

第四章 研究個案彙總

第一節 互億科技

壹、公司背景

■ 公司簡介

互億成立於 1997 年，生產各種介面的乙太網路、數據機、多媒體卡等，互億初期產品以 PCMCIA 卡為主，目前主力產品則為筆記型電腦及 PDA 週邊，公司特色為產品設計特別輕巧，且主要產品皆有非常完整產品線，針對大眾及利基市場都有產品提供，其產品有少量多樣的特性，主要客戶為歐美及日本重要零售品牌及通路廠商。員工人數為 180 人，研發人數約 40 人，自行研發的產品屢獲國內外大獎(如 PDA 用之 CF size 56K 數據傳真卡及世界最小之 USB 介面 10/100 乙太網路介面卡)，是頗具研發實力的公司。

■ 主力產品

互億主要產品略分為四類：1.網路產品、2.通訊產品、3.多媒體產品、4.PDA 及其週邊產品。而產品樣數繁多，有不同介面、功能產品(包括數據卡、網路卡、多媒體卡，互億在指紋辨識卡、GPS 及藍芽等)，擁有少量多樣的特性。

【表 4-1-1】互億科技產品比重

產品分類	網路產品(網路卡)	通訊產品(數據機卡)	多媒體產品	PDA 及週邊	其他
產品細項	10/100 網路 PCMCIA 卡、 10/100 網路 CardBu 卡、 USB 至 10/100M 網路轉接器、迷妳 PCI 10/100M 網路+56K 數據機模組等	56K 數據機 PCMCIA 卡、 USB 至 56K 數據機轉接器、 USB 至 ISDN 轉接器、迷妳 PCI 56K 數據機模組、MDC 56K 數據機模組等	MPEG-2 Decoder PCMCIA 卡、 IEEE1394 CardBus 卡、 USB2.0 CardBus 卡、 IEEE1394 to IDE 轉接器、 USB2.0 to IDE 轉接器等	PENBEX OS 之 PDA(含 CF 卡插槽)、CF 56K 數據機卡、CF 10M 網路卡、CF 10/100M 網路卡、USB 至 Visor 同步充電器、全球衛星定位(GPS)之 CF 卡	記憶卡 (PCMCIA 記憶卡、CF 記憶卡)、配件、連接器、Cable 線、未來之安全用途產品 (指紋辨識 PCMCIA 卡、CF 卡、USB 卡)

比重/毛利	36%/21.6%	30%/16.79%	13%/24.35%	16%/31.66%	5%/3.13%
-------	-----------	------------	------------	------------	----------

《資料來源》：互億科技公開說明書

■ 公司沿革

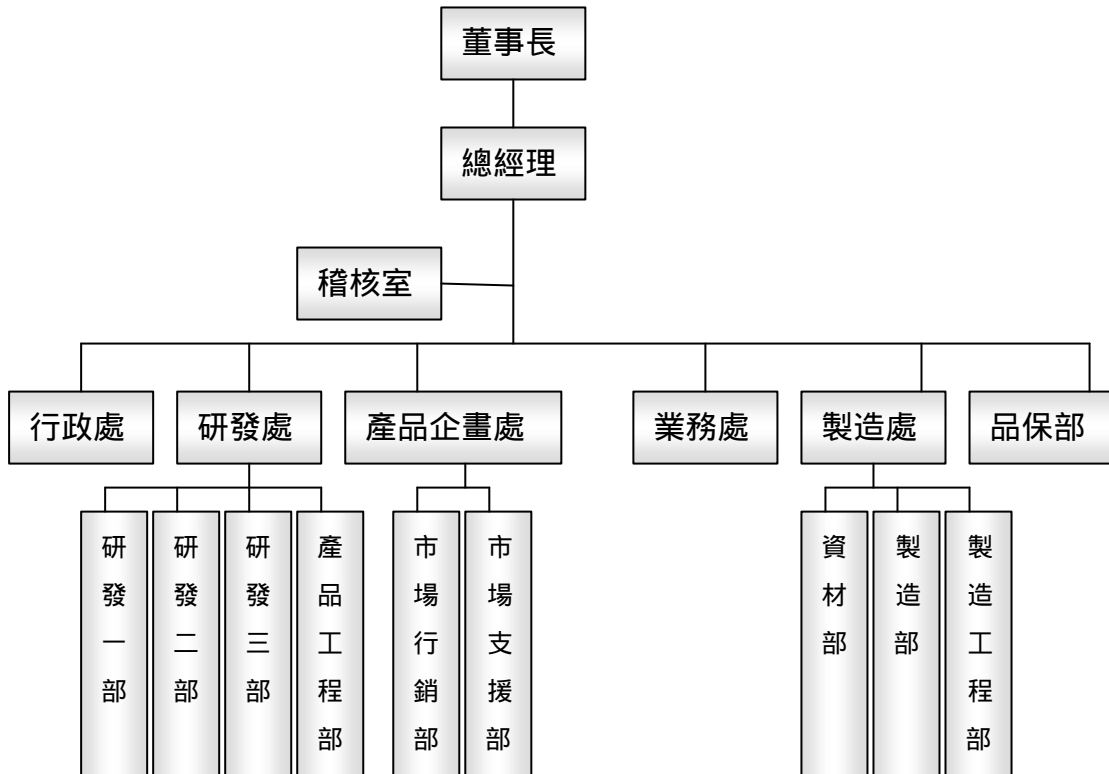
【表 4-1-2】互億科技沿革

設立日期	中華民國八十六年八月八日
公司沿革	
86年 8月	現任董事長廖年豐先生、總經理梁永昌先生、副總經理李塘先生與副總經理邱德雄先生首創公司，實收資本額為新台幣 6,000 萬元。
87年 2月	成功開發製造全世界第一片 PCMCIA DVD 解壓縮卡,並於台北晶華飯店辦理產品發表會。5月時，並成功將其售于美國 DELL Computer 公司。
6月	成功開發製造 10Mbps + 56K Combo card 。
7月	轉投資互慧科技從事掌上型電腦之開發製造。
8月	成立美國子公司，負責美洲地區之市場規劃行銷。
3月	成功開發製造 10/100Mbps 16 bit 網路卡，並提供 Windows CE 之驅動程式 。
5月	成功開發製造 56K Fax/Modem + GSM 與 56K Fax/Modem + ISDN PCMCIA 卡。
6月	成功開發製造 10/100Mbps USB 網路卡。
89年 3月	ISO 9001 認證通過。成功開發完成 CFA size 56k Modem 與 10/100 網路卡，其中 56k Modem 為全世界最輕薄短小之設計。
4月	新廠落成啟用並配置完成一條高速 SMT Line。
6月	與國外某大廠成功開發出全世界第一片筆記型電腦用之 PCMCIA MPEG2 Encoder card。
12月	完成第二條高速 SMT Line 之配置。
90年 4月	開發完成全世界最小之 USB To 10/100 Ethernet。
5月	開發完成全世界最小之 CardBus To 1394 介面轉換器。

《資料來源》：互億科技公開說明書

■ 組織架構

【圖 4-1-1】互億科技組織架構



《資料來源》：互億科技公開說明書

■ 從業員工人數

【表 4-1-3】互億科技員工數

年度		89 年度	91 年 6 月 30 日
員 工 人 數	行政	22	24
	業務	19	21
	研發	26	41
	製造-間接	39	41
	製造-直接	46	60
	合計	152	187
平均年齡		30	31.53
平均服務年資		1.35	2.12

學歷 分佈 比率	碩士	5%	8%
	大專	53%	54%
	高中	38%	34%
	高中以下	4%	4%

《資料來源》：互億科技公開說明書

■ 行銷策略與研發方向

互億的競爭優勢：研發上有堅強穩定的工作團隊(佔全體間接員工 30%)，能快速且專注於行動、電腦週邊產品之開發；行銷上則有全球性的 OEM/ODM 行銷管道，新產品上市通暢；在品質上則有完善且精密的生產流程、品質控制穩定、退貨率低於 0.3%。而未來新產品的營運方向，在通訊網路方面將朝無線藍芽通訊卡(PCMCIA、CFA、USB、NB 等模組)、橋接器(Access Point)及無線 GPRS/CDMA 通訊卡，CFA 介面 to UART 高速單晶片及通訊卡，Giga-bit 網路卡等發展；多媒體產品方面將朝指紋辨識卡、1394 Fire Wire/USB 2.0 介面卡，USB 2.0 to LAN/IDE/UART/Parallel 轉接器等發展；在 PDA 及週邊設備產品方面，將朝低價 PDA，工業級與垂直市場之 PDA，CFA 全球衛星定位系統、無線區域網路，SD 介面之 I/O 通訊卡等發展。

貳、得獎專案的概念形成與團隊組成方式

■ 得獎標的

【筆記型電腦用之 Cardbus IEEE1394 卡】：

本標的為一筆記型電腦專用卡，可插在 PCMCIA 槽使用，另提供筆記型電腦兩個 IEEE1394 連接埠，以連接高速的 IEEE1394 裝置，如數位攝影機、數位相機、外接式硬碟、外接式光碟燒錄機、外接式 DVD 等。其特色在於使用自行開發且具專利之迷你超薄型 4-pin IEEE1394 連接器，該連接器可內藏於 Cardbus 卡內，不需外加轉接盒或將卡片延伸加高，具有超薄特質所帶來的便利性。

■ 概念的形成

此產品最原始的想法是由互億科技總經理提出來的。

■ 專案團隊組成方式

從產品創新的角度而言，互億科技針對公司內部新產品開發與現有產品進度的討論是採取例行性進行的方式，互億科技內部產品創新的管道有兩個方式：

- (1) 從研發的角度或立場提出有哪些新產品的方向可以發展；
- (2) 從行銷的角度也就是經由顧客端所回饋的資訊，或是搜尋市面上的一些資訊，進而思考新產品開發的方向。

互億科技的新產品開發團隊組成形式是屬於部門別劃分方式與專案團隊方式的混合制度，也就是從部門別方式中去劃分出專案的部分。例如以硬體部分而言，互億內部目前有兩個硬體部門，當公司進行一個新專案時，將會由該部門中的某一位工程師去擔任專案領導者的角色，但是這位工程師還是隸屬於整個硬體部門的主管在管理，所以說雖然每一個專案都有特定的工程師去負責，但是整個硬體部門的主管要去負責所有進行中的專案。

互億科技在進行專案團隊成員的選擇時，專案領導者並沒有權力去挑選特定的工程師，因為每一位工程師的工作任務都很繁忙，所以為了達成任務，公司努力的目標就是希望每一位工程師都能夠變成全能，而非僅是專精於某單一領域。為了達成這個目標，部門主管就是一個關鍵的角色；受訪者表示：

『如果一個工程師只會 digital 的話，但是此產品是同時需要 digital 與 analog 的情況下，領導者可能是找不到合適的人員來負責，那要怎麼去補強他 analog 的部分；此時相對的說 leader 的角色就變的很重要，此時 leader 必須要瞭解 digital 與 analog，針對這個部分他才能夠去處理，不然的話他就要從內部的資深員工挑選出來去做負責的動作。』

在整個專案團隊組成後，領導者在工作時間的分配上則會與該團隊的成員所具備的經驗有關係，假如這個團隊中成員的經驗是比較少的，則領導者必須在管理專案的時間之外還要再加上指導這些新進人員所花的時間。

參、技術知識特質

■ 內隱程度

互億科技林經理表示：『在外顯上面來說，第一個是需有知識規範存在；第二個是當初我們在建立 ISO 時是比較著重在 RD 的角度上面，就是希望將內隱知識轉成外顯，基本上很多工程師他們都有很多自己的 know how，相對的是我們要求他們在 design 的過程中，產品裡面會有哪些 bug，為什麼去把他 fix 掉，怎麼去把他 fix 掉，那些 bug issue 是什麼，我們會希望工程師逐字寫下來。我們是希望在 ISO 的 form feature 下他能夠將這些 issue 給填進去，今天如果有一個新人如果要來 take care 這個案子的話，他只要將這個

ISO 文件拿出來一看，他就可以非常一目了然，這就是完全的外顯。」

此外林經理表示在一般設計流程中，比較困難的部分會是在問題層面的釐清部分，這個階段常常會是在介面與責任負責的切割。一般硬體、軟體、機構皆為獨立單位，但其中軟體跟硬體間由於功能接近，所以當產品在驗證時，出現了BUG，便會發生問題的切割性，常常便需要兩個單位的人員一起出面去DEBUG；而機構與硬體部分，則會發生在當機構 ID 設計好後，硬體發現無法使用或是機構不適合量產的問題，也需要兩個單位互相的協調動作，甚至於在生產後產生改模的動作。

■ 標準化程度

1. 業界標準

針對該得獎專案，互億科技林經理表示 IEEE1394 就是該產品的產業標準、通訊協定。但是隨著所搭載的硬體介面不同，而會有不同的通訊協定，林經理表示：

『IEEE1394 這個是一個通訊協定，假如他應用在 PCI 上面的話，就會有 PCI 的 protocol¹，如果是應用在 CARDBUS 上的話就會有 CARDBUS 的 protocol，所以會有不同的 protocol 去做整合。』

2. 零組件標準

以台灣的產業來講，林經理指出非標準化的部分主要是在軟體的部分會比較多，硬體的部分其實是很容易被模仿的，所以說以當初這個產品來講的話，當互億科技做出第一個產品後，第二家的廠商會馬上進行模仿的動作；所以如果探討零組件標準的程度，應該是屬於『產生組件的產業標準裡面』，因為當互億將產品一做出來後，其他公司會馬上採取模仿的方式跟進。

針對同業競爭對手的產品模仿行為，互億會透過申請專利的方式去做一個保護的動作。

【表 4-1-4】互億科技 Cardbus IEEE1394 卡零組件標準化程度

標準跨越產業間	產生組件的產業標準	組件稍做修改即可混用於不同廠商間	在單一廠商內部標準	在單一廠商內各產品組件亦無法混用

《資料來源》：本研究整理

¹ Protocol：網路上各機器間共同遵守的傳輸資料規則。

■ 複雜程度

1.投入的人力與時間

互億在產品的開發過程中，會將其分成幾個部分進行，第一個是硬體，第二個是軟體，第三個是機構，雖然在開發過程中以大分向的切割，將它分成硬體、軟體、機構，但是當專案進行到最後的階段時，還是會做模組整合的動作。林經理表示：

『在最後模組整合的動作，公司會依照產品計畫方式，就是說去 check 一下如果產品是在一個非常標準化的情況之下，他就會是以硬體為主，當軟體的部分牽動的機曾並不多的情況下，最後面的模組化會在硬體。如果某些屬於新的想法或是不屬於成熟化的產品時，此時可能就是以軟體為主。』

互億科技進行一項新產品專案時是交由三個部門（硬體、軟體、機構）的各一位工程師去負責，所以至少會有三個人參與，如果也包含這三個部門主管的話則總共會有六個人參與其中。

互億當初投入在此專案的開發時間大概是四個月左右，其中有三個月的時間是針對 component 上面進行評估跟設計。其中針對機構所投入的時間佔了整個產品開發相當多的時間，林經理表示：

『首先我們要去 create 屬於我們自己的 pattern，同時還要去評估可行性然後再去試，試 OK 之後，後面的腳步才可以繼續去進行。所以針對這個案子來講，我們的專利是在機構上面，機構的可行性評估與審核上花了這個案子相當多的時間。』

2.整合的技術領域

互億於當初開發過程中所整合的技術領域主要是硬體、軟體與機構，受訪者表示：

『機構上面會牽涉到機械 軟硬體都包括的電子 資訊 通訊，針對資訊的部分，以我們的劃分點來講如果以最大的架構來劃分的話，通訊主要是以 7 個 LAYER² 來分的話，他也是包含在七個 LAYER 裡面，如果是對外的 contact 的話他還是都包含在七個 LAYER 裡面。』

而如果是以前開發流程來講主要重心是在設計階段，互億當初在這個階段時還

² 1983 年國際標準組織提出開放式系統連結參考模式作為網路通訊的標準，共計有七層架構：應用層、表達層、交談層、傳輸層、網路層、資料連結層、實體層，此七層標準的建立，各電腦廠商便可以依照各層次的標準，研發相關的通訊設備，以便達到電腦通訊連線的目的

牽涉到的是零件的搜尋跟採購的流程。

肆、中小企業特質

■ 企業主參與程度

互億科技是由四位創業伙伴集資創立的，這四位創始者目前分別是擔任董事長，一位總經理；有兩位是副總，一位是負責行銷業務，另一位是負責研發的部分。而這幾位創業伙伴的學歷，有兩位是碩士一位是學士的學歷。

互億在新產品的進行過程中，從總經理、研發的副總、到行銷的副總基本上每個禮拜裡面都會參與新產品會議。此外因為總經理本身也是硬體工程師背景上來的，所以總經理自己也會提出一些新的想法。當公司內部有一個新的產品想法提出來之後，互億便會將這個專案分配給下面的研發部門去做，所以在新產品的會議中，成員討論的重點是要確定這個專案是否可行。

當產品開始進行後，互億的四位高階主管的任務是去確認所有的專案是否都符合時程的要求，並且討論互億要開發哪些新的案子、以及目前正在進行的新產品有哪些問題點，像是從機構、硬體到驅動程式，這些部分都是每個禮拜持續在討論的。所以在新產品開發過程中四位創始者是去盯專案進度，確實執行的部分則是由各個不同的設計團隊負責。

■ 正式化程度

1. 公司規範與制度

互億科技內部有標準的公司規範，林協理表示一般公司成立的時候都會有公司法，所以一定會有個制式的規範出來。

此外林經理也針對中小企業的正式化提出自己的想法：

『一般台灣中小企業在資本額 8000 萬以上一定會有公司法出來。那假設員工在一百多人，甚至是五十人以上的公司一定都會立有公司法。但是如果是以代理商而言，例如零件代理商這些公司規模不大的情況之下，他們不會去建立太多繁瑣的規範，因為他們人員很容易去 control。假設說一個公司有一個不是非常小的組織架構，例如財務、業務、行政、生產部門都存在的情況之下，不可能沒有規範出來。所以說我覺得中小企業如果是從這個模式走過來只要他超過 50 人以上一般都會有標準的公司法與規範出來，至於規範是不是很大，這個我就不曉得了。』

林經理以互億為例，公司在成立初期就會設立公司法，而不會等到公司的組織規模已有一定程度時再去設立公司法。此外經由設立公司法這個動作，也可以

對投資大眾表示互億是很有制度的。

2.新產品開發流程

互億科技於 89 年時通過 ISO 的認證,但是互億在 ISO 通過之前就有制式的開發流程存在,業界目前的開發方式是從 C1 到 C6 或是 C1 到 C5 的流程³,而互億科技則是採取從 C1~C5 的流程。

林經理表示,互億通過 ISO 後最大的影響就是加強公司內部人員文件化的動作,對於專案開發過程中的資料蓄積有正面的效果。

互億科技設立有 PM 部門,林經理表示如果以新產品的流程來講,新產品原則上應該是要由 PM 部門去提出,但是如果純由 PM 去負責的話會有以下的問題發生:

『如果將公司的新產品成敗完全放在 PM 部門上的話,第一個是他會是一個盲點,就是說 PM 是不是有個人的喜好點存在,此外他收集的資訊是否正確,這可能都會是問題點。』

基於以上的理由,互億目前的方式是從 ISO 的制度去提出新產品開發,而新產品的想法來源第一個可能是從客戶的資訊而來,例如客戶透過 OEM 或是 ODM 的方式要求互億做開發。第二個是公司的每個部門都可以提出新的想法,例如行銷部門, RD 部門甚至是總經理,當一個新的想法產生後,互億的後續動作是去討論這個產品是不是可行。

■ 成員自主性程度

互億在產品的進行過程中會以專案領導者為主導者,專案領導者會自行決定是否需要去開 C2 or C1 會議的部分。但互億在每個禮拜的會議中會去審視專案目前進行的情況以及所遇到的問題點,關於這個部分林經理也表示:

『這會有一個問題點就是或許他的文書作業動作會比較慢,就是說執行的腳步比較快而文書作業是後補的動作。』

在成員的管理上互億科技則是採取目標管理的方式,在專案的過程中,領導者會將開發中每個階段的時程規劃與目標定義清楚,成員需要在規定的時間內完成任務,至於在過程中成員的工作方式與內容則是屬於成員自行負責與決定的,站在公司的角度是看成果而不是過程;

『中間你可以經過不同的搜尋 討論或是做實驗的動作,假設說這個產品過去沒有

³ 一般業界的新產品開發流程為: C0-構想階段、C1-規劃階段、C2-設計階段、C3-樣品試做階段、C4-工程試做階段、C5-試產階段、C6-量產階段。

做過，那可能你 try & error 的機會非常多，假如這個部分別人有做過，而你不相信別人的實驗結果，你可能自己會再去做一次實驗。」

互億科技林經理表示實際狀況中一個工程師可能會同時間負責到兩個專案，所以可能會有時間調配上的問題；此外另一個問題點是目前整個台灣的 design team 是比較趨近是 system integrated (系統整合)，而在系統整合裡面的部分之下，可能有很多的影響因素會是來自於原設計廠商 (IC design house) 那邊所造成的時間延誤的部分，關於這個部分是互億比較不能去控制的；林協理針對這個案子指出，因為公司之前有做過類似的案子了，所以對於整個產品的熟悉度來講算是非常熟悉，這個產品開發過程中就沒有這個問題點發生。

五、知識管理

■ 知識吸收

1.知識吸收來源

1-1 IC 供應商

互億科技在開發過程中吸收知識的來源大部分都是從 IC 供應商而來，林經理表示：

『業界在建立一個新規範的時候會有一個主導廠商，主導廠商去 follow 這樣的產品，在他們去做出第一個 chip set 之後，當我們要開發一個新產品時，我們會從他那個地方得到最多的資訊。』

1-2 國際性的協會

互億在開發的過程中，會從國際性的協會進行知識的吸收，例如 IEEE 1394，互億會到 IEEE 1394 協會中取得其規範，並且配合協會的國際差拔大會中做相容性及電性測試，而 USB 產品則便需要參加 USB 的國際協會。

1-3 工研院

互億在與學研機構的互動上，時常會接觸的對象是工研院，互億有些計畫是跟工研院進行合作開發的。林經理表示：

『這些都是屬於比較大的專案方式，如果以研發費用來講的話，一年的話可能差不多花三百多萬左右。』

互億在與工研院進行合作開發的過程中，互相討論的機率是比較高，互相去接收一些資訊。林協理表示因為是由互億這邊去開規格，所以在這樣的方式下反而是工研院由互億這邊去獲得資訊的情況比較多。

1-4 國際展覽會

互億在開發一個新產品的時候，也可以從國際的展覽會中會吸收到比較多新的資訊與 know how、或是新的設計方向。

1-5 客戶：比率低

互億在開發專案的過程中從客戶部分吸收知識所佔的比率比較低，林協理表示因為客戶的資訊一定是專注於現在既有的產品，而不是一個新產品，如果以客戶的想法所開發出來的產品大多數是屬於既有產品，林經理表示：

『像我們以 1394 這個產品來講，是由我們自己去 create 出來的而不是由客戶給我們 response，所以是由公司這邊去驅動新產品的開發。有一些公司他們在 create 一個新產品是針對市場評估、客戶評估，看有沒有客戶源的情況決定是否開發，可是一般這樣的案子下來的情況，不成立的機率是非常高的，因為風險性太高，客戶根本不知道將來的用處在那邊。所以可能會花很長的時間去評估，但是最後案子會停擺。』

2.知識吸收機制

2-1 吸收方式：與供應商之間採取人員互動方式

如果是與供應商的部分而言，當互億在開發新專案的過程中，會採取以下的幾個步驟：

- 首先會去看看說業界上是不是有新的規範，如果有新的規範則這就有可能會是新的產品來源。
- 第二個就是說有了新的規範之後，是不是有廠商可以提供類似的產品。
- 第三個動作是在於公司提出的產品想法是不是能夠從 A 的規範加上 B 的規範去創造出一個新的 model 出來，而針對這個部分除了從市面上獲得，此外就是從供應商而來。因為供應商扮演有點類似於蜜蜂的角度，供應商是從 A 花朵到 B 花朵之間，做一個傳遞訊息的動作，所以供應商可能會從公司這邊得到一些資訊，然後會將這個資訊帶到 B 家公司去，會讓公司公司之間有一些資訊外溢出來。

互億科技在與供應商的互動模式主要是透過人員互動的方式，林經理表示：

『例如 A 家供應商他代理好幾家公司的產品，他在跟我們互動的過程中會說明他們本身會有那些資訊，甚至於是某家公司針對這家公司的產品做出哪些產品出來，這些都是資訊存在。所以我們會覺得說這裡面也許 A 家公司的產品加上 B 家公司的產品就是我們要的產品，所以人員在溝通的過程裡面所產生的 know how 會有從這邊出來；但是在互動的過程中文件的比率就比較少了，因為當文件 lost 一下去的話就是機密洩漏了。』

2-2 關鍵角色：全員出動

互億科技在進行新產品開發時，針對外部資訊搜尋的方式是採取一個多方面搜尋的動作，林協理表示如果由特定一個人的方式進行的話可能會有個人的偏好或是一些爭議點產生。

3.知識掃瞄：全員出動

公司在進行外部知識的掃瞄過程中，則是透過全公司的人員或是整個研發部門的人員持續一直在向外尋找新的資訊來源。

■ 知識創造

一、共同解決問題

1.團隊成員異質性

以硬體、軟體、機構三個方面去組成。

【表 4-1-5】互億科技 Carbus IEEE1394 卡開發團隊成員資料

專案領導者	所屬單位	職稱	學歷	工作內容	產品經歷
1. A	研發一部	硬體工程師	大學：電子	硬體研發	WAN
成員	所屬單位	職稱	學歷	工作內容	產品經歷
2. B	研發三部	軟體工程師	大學：電子	AP DRIVER &	OS design
3. C	產品工程部	機構工程師	大學：機械	機構造型設計	other 機構

《資料來源》：本研究整理

2.團隊領導者專業特性

互億在選擇團隊領導者時，會以產品的重要性來區分，主要是硬體研發部門的部門主管擔任為主，其他的部門主要是擔任協調、支援的角色。此外因為一項

產品是牽涉到硬體、軟體、機構三方面的整合，林經理表示身為一個專案的領導者除了具有本身的硬體專業之外，對於軟體、機構的部分還是必須能夠去跟那個部門的人員溝通，在這樣的情況下案子的成功機率是比較高的，而且在時程的掌控上會比較順利，不然的話可能會有幾個問題產生，因為有不同的部門參與的情況之下，就很難去控制專案的時程：林經理表示：

『假設今天產生一個軟體的 bug，軟體的人跟你說這個可能無法解決，如果你不知道的話你可能案子就會停在那個上面，則這個專案的進度就會開始延誤。』

以 1394 這個產品來講，受訪者表示：

『team leader 過去是有相關的產品經驗，站在機械的角度來講，一個產品好壞的情況之下，因為機構會牽扯到美學，所以可能會有個人偏好度，所以他是一個藝術的東西，很難去說會有什麼東西產生，不過基本上來說這是外觀造型的部分；至於在產品尺寸度或是說內部的構造度情況之下，leader 本身也要有 idea，如果說沒有的情況之下，那就是在各個部門互相之間的溝通，因為你可能會 create 一個 idea，不可行；假設來說我今天對硬體或是機構完全不熟的情況之下，則我可能是將機構的部分放去給機構的部門 leader 去 take care，他可能會提出一些資訊，關於美學其實大家都不太一樣，之後溝通出來的產品。那對於軟體來講，變的是說他 create 出來的資訊，跟我們目前的資訊或是我們自己希望的 idea 是不是 match，是用這種方式去控制。』

3. 溝通管道

■ 正式：

互億在每個禮拜的會議中會去審視專案目前進行的情況以及過程中所遇到的問題點。

■ 非正式：

互億在新產品專案的進行過程中，成員溝通是採取即時的方式。只要過程中有遇到問題，馬上就召開會議，或是人員直接過去討論，因為互億的工程師是在同一個 group 裡面，所以如果面臨問題的話是直接去進行溝通。林經理表示：

『當專案裡面的工程師發生一些沒有辦法自己解決的 trouble 時，他可能需要向外尋找一些支援。像以硬體來講的話他可能會去詢問他的 team leader，或是去 check 其他的員工，也就是說看會不會有一些 know how 可以去解決，或者甚至是說去找原廠去做 service 的動作，那軟體的部分也是一樣的方式。』

世代的差異對於工程師所採取的溝通方式也會有所影響，林經理表示：

『早期的工程師會比較傾向親自去 try 也就是做實驗的動作，而新進的員工則是比較喜歡做言語的溝通；當你自己親自去 try 的時候是可以產生自己的經驗值，但是如果是透過言語溝通的話，言語是會有 trouble 發生的，因為言語的溝通中是會有資訊的差距

存在的。』

二、整合新科技與工具

1.儀器來源

基於專業性的考量互億科技對於儀器或是設備一般的話會採取向外購買的方式，當然互億本身也可以自行去研發出屬於自己的東西，但是問題是其標準性不受國際所承認，此時當互億在接受一些 OEM 或是 ODM 的情況之下，則可能會有 disqualified 的情形發生，但是如果今天互億所購買的是一個國際承認公司所做出來的儀器，則在設計上面是會比較容易被 qualified 的。林協理表示如果是針對生產設備的儀器上公司就比較會有一些自行開發的動作。

2.參與新科技與工具之模式

針對研發部門所使用的設備與儀器，互億的研發部門並不會涉入到這些設備供應商的設計活動中，互億只購買現成且符合國際標準的設備。

目前一般在業界只要有通訊協定出來，都會有原廠的供應商，當國際性協會在進行標準規範建立的過程中，儀器廠商就會在一旁進行協助的動作，當這個通訊協定已經確定的情況之下，可能在三個月到半年之間就會有儀器廠商做出相同的制式規範出來，也就是提供公司可以去使用的儀器儀器。林經理表示：

『以 1394 來講我們需要 scope spectrum 去量他的訊號點，這種方式你可以測出來不同 protocol 裡面的東西，那假設說儀器廠商本身做出一個標準的東西的情況之下，他這個儀器是一個 all in one 的儀器，他可能就 meet 妳的 scope spectrum 或者妳的 net oritem 的部分，所以說他從頭到尾把你測完，這是不同的方式，所有的產品那基本上最基本儀器都可以測試完畢。』

3.引進新科技與工具：參考 protocol 的內容

互億在搜尋這些新工具或設備的資訊時，最主要的管道是去參閱 protocol 的內容，因為 protocol 會註明說需要做哪些測試的部分，有哪些部分需要去遵循的。所以引進的人員可能是公司的部門主管也可能是工程師，當專案領導者在設計一個產品的時候，首先會去看目前公司所擁有的儀器是不是能夠符合所要求的測試規範，如果不行的話專案領導者要向上提報。此時公司內部的工程師會提出這個規格，然後由部門主管以及公司之間去做評估是不是需要做購買的動作，如果是的話互億就會向外做採購。

4.整合不同知識領域

林經理表示：『以公司來講比較容易是屬於 create idea 的方式，然後由不同知識領域的 leader 去找看看有沒有解決方案，然後再做整合的動作。如果是從公司的角度來

看的話，他是屬於一個 tree 的 root，他去 create 資訊後，底下的幾個點開始去做搜尋，在向上回報，如果 OK 之後再去 create 成一個專案，再開始往下 go。站在公司的角度是做 total take care 的動作。」

三、實驗與原型試製

1. 原型機的使用

互億在 C0 的流程中會去定義一個產品的規格、以及標準，然後在 C1 的階段去做一個評估的動作，在 C2 的情況之下就已經產生原型了。林經理表示：

「雖然產品的規格在 C0 也經確認完了，但是還是會存在一些差距點，因為 C0 在 create 的 idea 可能是一個蠻大的 idea 出來，那問題是是不是可行，也就是原型跟實際的是不是能夠 match，這個部分就是在整個 ISO 的流程裡面去做一個驗證的動作。」

2. 原型機的角色

雖然原型機很重要，但是更根本的是產品規格是否在當初就訂定得很完整，林經理表示：

「公司在 create 一個產品規格的情況之下，就應該就知道說軟體的機制在那邊，機構需要哪些 lever，hardware 上面需要 handle 哪些事項。其實訂定產品的規格是所有東西的根，如果產品的規格沒有訂，那後來的東西就不知道是什麼東西。」

3. 實驗風氣

基本上只要是時間寬裕的話，互億科技對於工程師而言是比較站在自發性的角度，公司對於工程師不會要求他們要去做哪些動作，工程師可以隨時覺得那邊有興趣的部分可以自己去做實驗。此外當工程師提出希望去外面上課或是教育訓練的需求時，公司也會站在協助的角度。此外互億在激勵機制的設立上，如果工程師所開發出來的產品上市後有達到某種程度的銷售量時，互億在獎金上會有一個獎勵的動作。

4. 評估實驗的準則

針對成員提出實驗的要求時，互億會依據產品的特性而有不同的處理方式，受訪者表示：

「如果這個是完全原創性的新產品的話，則一些異想天開的想法一般在新產品的會議中去提出，再去做產品評估，當 create 一個 idea 後，如果大家認為可行，則這是第一個模式。之後大家就進行評估的動作，這個部分會有很多 team 的部分去做 take care 的動作，而不是等到開始做 design 的時候再去做異想天開，這個可能就會有問題。」

以得獎的 IEEE1394 這個產品而言，因為這個產品已經有標準的 protocol，

互億的目標就是去符合這樣的 protocol，所以在開發過程中會有一個 D4 的測試流程，林經理表示：

『在 meet 這個規格以後，公司還要去 match 一般市面上的一些像是 PC 或是 NOTEBOOK，看會不會有一些相容性的 issue 發生，這個部分就不是原創的 protocol 所會產生的，這個部分就是由我們這邊去進行一些測試動作，所以 PROTOCOL 訂在這邊我們需要哪些儀器、哪些 service 的部分，他們就需要去 create 出來。』

而如果當工程師針對一個產品有不同的設計想法時，因為這會牽涉到專案成本的考量，此時的決定權會落在部門主管的身上。而如果真的決定要進行的話，互億會希望工程師在進行 A version 與 B version 的設計時是採取同時進行而不是一個 step by step 的，這樣對於專案時程延誤的影響程度會比較小。

5.降低注定失敗的實驗

在新產品的評估階段裡面，互億就要先評估這些想法目前是不是可行的，這個部分是在產品開發的時候就會反應出來。此外當原型出來的時候，就可以知道以規格來講是不是會失敗的，並判斷產品是不是能夠符合當初所定出來的規格。

6.從錯誤中學習

林經理表示：『實驗失敗的情況之下，得到最多資訊的是工程師本身，這些東西是屬於一些比較內隱的資訊。』

針對這個部分，互億科技在產品的開發流程中，當完成一個產品或是產品面臨終止的時候，互億會要求成員填寫一個產品終止單，說明為什麼會有失敗的動作，或者是說為什麼要終結這個產品。

但是對於這個部分，林經理也提出在執行過程中可能存在的問題：

『基本上工程師會在書面資料上填寫，但敘述是不是完整的，關於這個部分我們就很難去 control。在這個流程裡面，他失敗所提出的資訊是不是能夠 meet 我的資訊，我認為說這是合理的，OK，甚至於他在做 debug 的過程裡面，他的 debug 過程裡面認為這是怎麼去 fix 掉，是不是跟我自己所想的是 match，這個部分都是經過溝通的。』

互億科技當初通過 ISO 認證，就是希望從 ISO 流程中去防止以上的事情發生，不希望工程師會有先去撞死胡同之後再回頭的動作，不過林經理也表示：

『一般以工程師的個性來講，他們比較是屬於研發性格的人，所以他們喜歡做實驗，他們會認為就是希望這樣子去做，所以他們還是會去撞一次。』

■ 知識蓄積與擴散

1.知識蓄積：透過 ISO 的流程

互億對於專案進行後的知識、成果、經驗，主要是透過 ISO 的流程來紀錄。林經理表示：

『如果是蓄積在人員身上的話，就很難去挖出來，這就是為什麼要從內隱到外顯的部分，那 ISO 是一個非常做外顯的動作，在當初 create ISO 流程的情況之下，這個在設計上面來講，這就會影響到當初在設計的人員裡面，你對這個 team 或是他們的行為模式是不是非常瞭解，你如何讓他們自動去把資料挖出來。』

2.開發知識經驗文件化

互億科技公司將這些開發經驗的予以文件化程度已經很高，但是同樣的文件資料對於新人與老經驗的工程師會帶來不同的價值，林經理表示：

『這就在於承接案子的人其經驗值夠不夠，如果是一個新人，就算拿一個產品給他，他也完全不知道該怎麼去著手，他就等於是從無到有慢慢的去 try & error。今天一個假設是說他已經知道這些資訊的人甚至他有這些設備的人，他一拿到一個產品，他馬上就能夠進入情況了。那我們當然沒辦法針對說所有資訊你不可能在沒有 base 的情況之下，你就馬上跳上去成為一個非常有經驗的人。』

3.開發小組間的互動

針對這次得獎的產品互億過去曾開發過相類似的產品，所以過去的開發小組與這組的人員在開發過程中會有不定時且非正式的討論，在互動的過程中也讓這組人員在經驗的交流與開發中遭遇的問題可以獲得解答與協助。

4.部門的知識流通

開發的過程中，互億科技研發部門內部的知識流通是很開放的，林經理表示：

『因為我們整個的 group 是蠻 open 的部分，如果有一個 trouble 的資訊發生的話，工程師會向外去徵詢，這時候大家就會變成是一個 group 在進行 talking 的動作，這樣子就比較不會說整個資訊只 keep 在他身上，當他提出一問題的情況之下，大家會有很多的 answer，相對的整個 team 成員裡面對於這個產品也會有所知道。』

5.新產品發表會

互億科技在完成一項產品後，會召開新產品發表會，所針對的人員則是比較針對的是行銷人員，經由這個方式告訴行銷人員關於這個產品的資訊，如何去使用等資訊。但是如果是產品開發過程中的技術、知識方面的，互億一般比較不會去做一個部門間擴散的動作，而是透過 ISO 去做一個蓄積的動作。

6.新進人員

以新的工程師而言，因為經驗不足的情況之下，一般來講都比較沒有經驗值可言，互億科技為了讓知識可以從內隱到外顯，所以透過第一個方式是語言的溝通，那另外一個就是記錄。林經理表示：

『紡織或是傳統產業的部分，他們都是藏在自己的資訊裡面，他們並不會去做 team work 的動作，所以他們可能就是做完之後，可能也不會去做日誌的動作。這種情況之下，因為他不會有 write 進去的情況之下，第一個不會 write，大家根本不知道你的資訊是什麼，這個就是非常的差異點。所以站在我的角度來講，我會一直鼓勵他們時常去做溝通的動作，溝通基本上還是可能會產生資訊上的差距，我會比較贊成使用文字、數字的方式，甚至是口語化的方式去寫對於人都會比較有幫助。』

7.師徒制

當公司有新人剛進來時，互億會安排一個有經驗的老員工去帶他，例如實際在一個產品專案中，產品開發團隊中會由一個新人去協助一個有經驗的員工，然後新人藉由這種方式去進行學習。等到這個案子結束後，轉成為這位新人去負責一個案子，然後由老經驗的人去做一個協助的動作，目前是用這樣的方式去進行傳承。

8.內部訓練

針對教育訓練，林經理表示：『我們會不定時的方式，可能是某些員工他會有這樣的需求，他會自己去提報。我們曾經嘗試過就是說針對新人做一個統一制式的教育訓練，不過成效不好，就是說你透過書面文字化的溝通方式，其實是最不容易被接受的，倒不如你就是實地去 try，然後在實驗中得到證明，是最容易被接受吸收的。』

陸、專案中最困難的地方

互億在進行筆記型電腦用之 Cardbus IEEE1394 卡的開發過程中，林經理覺得最大的阻礙與困難在於技術的可行性跟設計的不確定性，所以針對此產品互億也是一再的修改跟改進後，才將不確定因素排除。

第二節 瓏葳電子

壹、公司背景

■ 公司簡介

瓏葳電子創立於 1988 年，為一專業的電腦電子產品研發生產廠商，隨著世界頂尖科技不斷創新與研究發展，以領導趨勢跨足通訊、環保、健康、網路、視訊之高科技行業，並快速朝向國際化、集團化、多元化，全球性市場之趨勢。

■ 主力產品

(一)Monitor 及 Digital Video 產品。

(二)頻網路及通訊產品。

(三)電源類及類比設計產品。

(四)RF 及消費性電子產品設計。

(五)無線網路及區域網路產品。

(六)通信系列產品。

■ 公司沿革

1. 1988 年 10 月- 瓏葳電子股份有限公司成立
2. 1988 年 12 月- 購買深坑廠房,落實根留台灣政策
3. 1991 年 10 月- 全面導入 MRP 電腦化作業系統
4. 1995 年 12 月- 榮獲經濟部中小企業處「創新研究獎」
5. 1996 年 3 月- 正式導入 CIS 企業識別系統
6. 1996 年 6 月- 大陸深圳廠成立，同時員工 700 人
7. 1998 年 3 月- 國際認證 TUV ISO 9001 通過
8. 2002 年 3 月- 國際認證 DNV ISO 14000 通過
9. 2002 年 10 月---榮獲經濟部中小企業處「創新研究獎」

貳、得獎專案的概念形成與團隊組成方式

■ 得獎標的

【數位式電源轉換器】：

此電源轉換器可將直流 12/24 伏特電流轉換成交流 110 伏特或 220 伏特或 100 伏特的電流輸出，讓使用者能在無交流電源處亦可使用一般的電器產品，有別於傳統類比式。數位式電源轉換器係採用微電腦做為整體線路設計控制方式，PCB 面積小，零件成本低，外觀尺寸顯得更加輕巧。此產品若搭配太陽能及蓄電裝置一起使用，便可在夜裡提供家中所需能源，甚具環保概念，而遇到停電時亦可提供緊急電源，可省去不必要的麻煩。

■ 專案開發的背景與目標

專案開發背景：

- 一、市場同業競爭日趨激烈。
- 二、客戶對於功能的要求趨於多樣化且無一致性。
- 三、大陸廠商與港商對瓏葳產品的抄襲日益嚴重且檯面化。

基於此，其開發的目標希望能完成下列幾項：

- 一、大幅降低材料成本，以擺脫同業競爭者的追逐。
- 二、利用 software 的特性，以滿足客戶的需求。
- 三、利用設計的改變，讓抄襲者的技術困難度提高。
- 四、利用新型設計，申請專利，以突顯 Different Best。

■ 概念的形成

數位式電源轉換器的原始產品概念是由瓏葳內部的產品經理提出來的。瓏葳電子因為做了傳統的產品之後想要求新求變，進而在市場上跟一般的競爭者做區隔，剛好廖經理在 90 年進入瓏葳後，廖經理跟 RD 的經理討論後認為可以經由 cpu 來做 control，並思考用 cpu 來做 control 有哪些優點、有哪些缺點，那些缺點是必須要克服的，那些優點是要去做更大的發揮，經由這樣的方式進而對這個產品有新的看法或是有新的設計理念，因而產生出來的。

■ 專案團隊組成方式

瓏葳電子設立有產品經理制度，當產品的 proposal 提出後，公司會根據該產品的銷售預估、預算預估以評估是否進行開發，當確定開發後，瓏葳會進行一

個 kickoff 的動作，將相對應的 RD 人員組成專案團隊，而此部分成員組成的主導權是交付在產品經理身上，而 RD 部門是做一個配合的動作，此外支援單位如 QA、DQE、DQA 也需派員參與此團隊，而整個團隊的建構過程中產品經理有權力挑選屬意的工程師加入此團隊。

當團隊組成後，RD 人員的管理基本上還是落在單位主管身上，例如行政管理與行政考核是由其部門主管與管理部門負責，至於專業績效部分如配合度、專業知識、專業能力則是由產品經理進行評估的工作，廖協理表示早期的專案團隊成員是由 RD 部門指派出來的，而目前則是由產品經理挑選，如此有助於激勵 RD 人員的表現；

『當初我們公司也曾經碰到過這個問題，所以我後來就不以 RD 的主管來指定工作人員給我們，而是由產品經理去尋找、去要求哪些人來給我們配合，所以能力好的、配合度高自然他所接的 case 會很多，那能力不好的、配合度不高的沒有人願意 assign case 給他，他自然而然就配淘汰掉了。』

參、技術知識特質

■ 內隱程度

數位式的電源轉換器本身所需的技術並不是非常 high end，此項產品比較屬於是將產品想法的實現，所以在開發的過程中並沒有所謂太艱澀的語言表達問題，產品的主體還是環繞在 power 類的領域，所以在開發過程中成員間溝通上並不會有太大的困難，廖經理表示：

『在技術溝通上連業務如果經由我們的講授的話，業務大概也可以清楚每一個方塊的整個功能，基本上是不會有問題的。』

而如果要探究產品中最核心價值的部分是在於單晶片的部分，晶片的軟體與韌體是瓏葳開發團隊成員自行開發的，別家公司或是公司內其他的事業處很難去一窺裡面的究竟。

此外瓏葳在設計開發此數位式電源轉換器時跳脫了一般業界的設計概念，採取了新的想法：

『很重要的一點是我們跳脫了整個 power 的設計概念，一般在做 power 這個東西 regulation 相當重要，所以 PWM⁴ 的系統是相當的不可避免，我們有用到 PWM 的觀念但是沒有在外面用到坊間所謂的 PWM 的 IC，PWM 就是脈衝寬度調變這部分的 IC，那大

⁴ PWM (Pulse Width Modulation) 把變流器的輸出電壓斬波成為脈衝，通過改變脈衝的寬度、數量或者分佈規則，以改變輸出電壓的數值和頻率的控制方法。

『大概是別人要模仿或是要去抄襲比較困難的地方。』

■ 標準化程度

1. 業界標準

因為數位式電源轉換器不屬於 3C 產品或是電腦周邊，所以基本上在國際上或是市場上並不像電腦周邊或是通訊產品有一個機構來設定所謂的標準。數位式電源轉換器是屬於消費電子產品，所以基本上大概只在業界具有共同的輸出規格、輸入規格。

2. 零組件標準

瓏葳在開發產品時所採用的電阻、電容、電感都是屬於產業標準的零組件。而屬於公司內部標準的是在變壓器部分，公司在圈數比、匝數比這個部分有本身的設計理念，不過變壓器的材質也是標準化的東西，關於變壓器此部分廖經理表示：

『不懂的人或是不懂的廠商可能沒有辦法使用，但是對於做過 power 的人來講，他一拆開大概就可以知道你的設計理念是從哪裡來的。』

【表 4-2-1】瓏葳電子數位式電源轉換器零組件標準化程度

標準跨越產業間	產生組件的產業標準	組件稍做修改即可混用於不同廠商間	在單一廠商內部標準	在單一廠商內各產品組件亦無法混用

《資料來源》：本研究整理

■ 複雜程度

1. 投入的人力與時間

數位式電源轉換器此項獲獎產品是屬於傳統類比式線路的發揮，是類比式與數位式的結合，而瓏葳在開發的過程中是將產品區分成保密與不需保密這兩個系統，保密的部分是軟體這部分由台北進行，而後段的參數修正才交由大陸的團隊進行。而硬體的部分瓏葳台北團隊只做前段開發，後段的 confirm、final 的東西則是在大陸做，至於機構部分也是採取一樣的模式，台北的團隊只負責把 ID 與 3D 圖大概畫出來，其他的阻力圖、爆炸圖就由大陸的 RD 去完成。

瓏葳在開發時基於此產品並不是一個很大的系統，所以在產品切割上並沒有

劃分的很細，廖經理表示：

『因為他本身不是一個大系統所以就沒有把他分成這個 module 分派給哪個單位做、那個 module 由哪個單位做，我們大概是有把他區分成幾個方塊，大概都是同一個人就可以完成的。』

瓏葳在開發的過程中，所投入的人力：台北 RD 的團隊成員在電子部分是一個電子部的經理、加上一個助理工程師，機構的部分是一個機構副經理加上一個機構的助理工程師，大陸是有兩個電子研發課的電子工程師 10 個人，機構一個課大概 4 個人。

而所投入的時間從整體開發到成熟量產大概歷經一年到一年半的時間，廖經理回憶當初開發的過程：

『原本外面很多同一種的東西是傳統制的，我們是把傳統式的改成數位式的，所以在這個過程裡面他並不是從無到有，他是換個方式來做設計。而關於 Software 的部分就是我跟電子部經理負責，software 當然很快啦，不到三個月基礎就成型了，整體架構就沒再變過了，只是參數後來的一些修正而已』

2.整合的技術領域

專案中所整合的技術領域包括電子、機構、軟體，電子的部分可以分為數位跟類比。

肆、中小企業特質

■ 企業主參與程度

瓏葳在開發數位式電源轉換器此專案時，董事長基本上是沒有涉入在案子開發裡面。而總經理所扮演的角色在於當產品經理根據本身的產品線、專案去跟總經理爭取預算的時候，總經理會評估產品經理所提出的銷售預估額度以及所需的預算，總經理會做最後的一個核可的動作。

■ 正式化程度

1.公司規範與制度

瓏葳電子在制度上、規範上應該算是非常完整，而針對執行度上的考量，也就是為了避免讓 ISO 的精神淪為 paper work，瓏葳做了相當大幅度的改變，也就是以 PM 這個角色來貫徹 iso 精神，瓏葳的 PM 從 marketing 開始，產品想法的產生到行銷市場的分析到研發到生產到業務接單面完全由 PM 來負責，也是因

為都交由 PM 來負責所以瓏葳建立了有一套的制度規範，以保證產品能夠如期開發完成，且開發出來的規格是符合市場需求的，並能夠讓業務順利去做行銷的工作，讓生產線去做生產，也是基於以上的因素所以每一個 PM 要為自己的產品負責任，所以 PM 就會很落實的去執行 ISO 各個流程動作；廖經理表示：

『因為你把一個產品線的成敗交給 PM 身上的話，如果這個產品不成功就是他走人，所以用這種精神來落實的話，PM 他會比董事長 總經理更緊張比執行副總更緊張，哪一個地方有問題他會馬上反應，如果今天 QA、生管沒有照著制度在走我們會馬上反應出來，指出這地方在 iso 裡面的精神是怎樣請你們馬上導正過來所以用這種方式是蠻可行的。』

2.新產品開發流程

瓏葳電子對於新產品開發建立了一整套的開發流程、設計審查流程，目前公司利用設計審查制度來牽制 RD 的開發進度，可以分為幾個階段：首先是開案階段 kickoff，再來是 T5、T4 到 sample 到 mass production，大概將流程採取此種形式的切割來並進行四次會議。

■ 成員自主性程度

在產品開發過程裡面，RD 人員必須在專案時程的規定時間裡面完成每一個階段任務，並如期完成此開發專案。而針對其他的部分如 RD 人員的上班時間、RD 人員的技術取得部分，瓏葳電子所採取的態度是當 RD 提出需求時公司是非常自由的；廖經理表示：

『程序中你怎麼去完成我們不管，你想上什麼課 你需要補充哪些東西，你個人認為今天早上你九點才有辦法來 十點才有辦法來，OK，no problem，你只要在這個時間點裡面把東西給我完成，碰到問題點你要及時的 announce 出來，那在這個過程裡面我們公司基本上對於 RD 人員是不去涉入管理太深的。』

伍、知識管理

■ 知識吸收

1.知識吸收來源

瓏葳電子在進行數位式電源轉換器的開發過程中，來自外部知識吸收的部分都沒有，因為該項產品的開發主要是公司內部本身產品想法的展現。該產品的創新想法來自於廖經理於 90 年進入瓏葳後，廖經理與 RD 的經理討論後認為傳統

的產品可以經由 cpu 來做 control，進而在市場上可以跟一般的競爭者有一個區隔，所以此得獎產品比較屬於引進新的人員到公司來，進而對這個產品有新的看法或是有新的設計理念，因而產生出來的，所以此產品不屬於新知識，而是屬於設計上的一個應用而已。

1-2 IC 供應商：一般的產品開發時

若是公司內部一般的產品在開發的過程中，主要的技術知識吸收管道是來自於供應商，尤其是 IC 的供應商，廖經理表示：

『以目前台灣的產業來講你說從無到有的部分大概很難，大概是看你選擇 chip set，那 chip set 這邊會提供很多新的 solution 出來，我想在目前台灣的中小企業比較偏向這個方面，包含現在比較成熟的像網通、類似像台灣的大產業如 PC、光電的 monitor 基本上都不是一般公司能夠獨立、單單自己去做開發的工作，大概都是結合外界的 chip set 廠商，他們開發哪些 chip 出來以後提供這些 solution、total solution 以後再去做後段的開發工作，再把 IC 附近的迴路設計好以後形成一個產品，』

2.知識吸收機制

瓏葳電子在與 IC 供應商的互動模式主要是先透過 PM 去尋找這個 chip set 在業界有哪些的應用範圍，並思考可以導入到公司產品的哪些方面，抑或是經由採用新的 chip set 瓏葳可以開發出哪些新的產品，而經過初步評估以後，接下來便有了產品的雛形，而後續的技術問題會請 RD 出面與供應商進行溝通協調。

而在與供應商的聯繫過程中一般都是供應商提供規格給瓏葳，然後瓏葳根據這些規格思考可以做哪些事情，而如過是由瓏葳提出規格的部分則是屬於所謂的 ASIC⁵，廖經理表示：

『因為台灣在做 ASIC 大概都是 CMOS，而 BIPOLAR 的很少，那我們曾經在轉換器嘗試作這方面的工作，只是台灣的廠商沒有這樣的技術水準，因為他們都偏向 CMOS 所以在 BIPOLAR 這方面的話大概要嘛就太貴不符合我單獨去做一個 ASIC 出來。』

3.知識掃瞄

公司在進行外部知識的掃瞄過程中，則是透過全公司的人員或是整個研發部門的人員持續一直在向外尋找新的資訊來源。

⁵ ASIC (Application Specific Integrated Circui) 是依特定用途而設計的特殊規格邏輯 IC。ASIC 一般並沒有標準規格，但依設計方式的不同，又可分為 PLD、閘排列、電路元設計及全客戶設計等。

■ 知識創造

一、共同解決問題

1. 團隊成員異質性

【表 4-2-2】瓏葳電子數位式電源轉換器開發團隊成員資料

專案領導者	所屬單位	職稱	學歷	工作內容	產品經歷
1.A	PM	經理	大專	產品市場定位；規格擬定 專案進度掌控；技術轉移	CRT MONITOR TFT MONITOR 軟體開發
成員	所屬單位	職稱	學歷	工作內容	產品經歷
1.B	電子研發	經理	大專	軟體撰寫 硬體線路設計	主機板 RF 相關產品 POWER 相關 產品
2.C	DQE	助理工程師	大學	產品規格驗證 環測暨壽命實驗 信賴性相關實驗	
3.D	機構研發	經理	大專	機構相關設計	PC MONITOR
4.E	大陸研發	課長		電子線路暨軟體修正； 大陸研發管理工作 技術轉移	
5.F	大陸研發	課長		電子線路修正 技術轉移	

《資料來源》：本研究整理

2. 團隊領導者專業特性

瓏葳電子目前所採取的是 PM 制度，而選擇 PM 的管道可以分為技術部門與行銷部門兩種，廖協理表示目前公司設立 PM 制度已經一年多了，而兩個管道升上來的 PM 有截然不同的表現，未來瓏葳傾向的方向是希望有技術背景的人來擔任 PM 的工作。廖經理表示：

『那當然他要比較 smart 一點、比較靈活一點、腦筋動的快一點，從 marketing 那邊來的 PM，對實際的研發進度掌握或是研發技術的控管大概都沒有實際的經驗，而因為我們公司的 PM 所負責的範圍太大了，所以最好是有工廠背景再加上 RD 技術背景的人，那他本身夠 smart，也樂意去嘗試 marketing 這一塊的領域，這樣當然是最好，那如果退而求其次是希望有 RD 背景的人來做處理。』

3.管理認知不同

面臨管理團隊成員間多元性背景時，廖經理表示因為其本身從工廠的技術部門出身、也擔任過 RD、也在其他公司擔任過技術業務的工作，因為廖協理本身擔任過裡面的某些工作也在不同的工作領域中工作過，所以在與 RD 人員的溝通協調上，可以很簡單的將心比心的瞭解到 RD 人員工作的困難點。廖經理表示：

『所以我一直強調未來的 PM 希望能夠找到對工廠的運作很熟悉因為工廠很多部門，對 RD 的技術背景、開發流程很熟悉的，知道他們的問題點在哪裡，台灣的部分在 marketing 也比較弱，也沒有所謂能夠主導 marketing 的公司產生，所以我們未來的 PM 會著重在 RD 跟工廠面，就是整個公司從開始 kickoff 以後，整個研發過程非常熟悉的人來做，這樣有一個好處就是，他曾經經歷過這些工作，他知道這些工作裡面的問題點、挫折感，然後比較容易跟對方有一個相同背景的溝通模式，我想這一點在尋找 PM 是非常重要的』

團隊共同解決問題

在與團隊成員共事的過程中，廖經理會採取下列三種方式領導一個團隊：

(1) 松鼠的精神：廖協理表示在團隊的運作過程中建立每一個成員的工作價值，讓成員知道其在在這個團隊中所扮演的價值。

『比如說一個 layout 的小姐或許他的工作在整個研發專案裡面算是可以隨時被取代掉的，但是我們讓他感覺他在這個專案裡面扮演一個承先啟後的角色，讓他覺得工作有價值，當他覺得自己的工作有價值，他就會尊重自己，那相對的他會很樂意在工作上做任何的配合。』

(2) 海狸的方式：在團隊運作過程中廖協理表示需與成員間建立一套遊戲規則，而在規則的建立過程中，廖經理會讓成員參與整個遊戲規則的訂定，因為規則是由成員提出的並經由雙方討論而確定的，在這樣的機制下，成員也會樂於來遵守。

『比如 OK 你畫一張圖要三天、五天，你自己講不是我講，你認為幾瓦的東西你要幾天，完全由你自己做決定，規矩也不是我定的，是你們自己定上來給我，RD 部門 QA 部門你們自己定上來給我，我來審核我來看這東西可不可以，不可以的話我認為寬鬆或是不可思議的話我會找當事人直接溝通、甚至面對面溝通。』

(3) 野雁的精神：在專案的運作過程中，在與成員的互動，廖經理是採取彼此

鼓勵的方式，廖經理指出公司等於 $E=MC$ 平方，E 代表熱情，M 代表任務，C 平方代表 cash 跟鼓勵，一個是精神層面一個是物質層面的鼓勵，所以站在領導者的角色，廖經理首重任務的指派，讓成員針對任務內容有挑戰的空間，並協助成員進行工作任務的規劃使其累積經驗，也就是建立成員模組化規劃的觀念，將做過的工作建檔做成模組。

『在任務的指派上就非常重要，首先要讓他能夠身任，而且讓他有挑戰的空間，這個我在帶人、管理上面我大概是從這幾個方向去做，那至少跟著我做事情的人感覺都蠻愉快的，我不會給他一個他達不了的任務，那對他反而是一種挫折，那這個任務是他可以完成，而且我會鼓勵他去突破，比如說你畫一張圖要五天，試試看能不能三天、試試看能不能一天，盡量幫他們在工作任務的規劃上慢慢教他們去累積經驗。』

廖經理指出因為一年多來在團隊運作方式上有了許多新的嘗試與改變，所以廖經理今年度很多新的案子的開發時間比以前大概再縮短一半以上。

4.溝通管道

廖經理與 RD 人員的溝通方式除了例行的會議之外，每天也會有非正式的互動，此外瓏葳的研發部門也對於 RD 人員的進度設立有內部機制，例如每天的日報表、筆記本等，而廖經理每個星期也會與 RD 人開週會，經由這個方式瞭解 RD 人員在開發過程中的甘苦。廖經理表示對於 RD 主管與一般工程師在互動上會採取不同的形式與不同的角度：

- (1) 針對 RD 的主管就談到所謂 schedule 的問題；
- (2) 針對實際執行工作的人就談其感受、有哪些需求是需要公司幫其解決的、主管需要幫其解決的。

而在與其他部門的溝通上，廖經理表示針對行銷部門因為目前行銷的部分現在是屬於產品經理自行負責，所以就沒有所謂溝通的問題；而與生產部門的溝通上，瓏葳的生產流程中當 final sample 出來以後有個 pilot run (試產)，此時產品經理會帶著 RD 相關人員到現場直接去做試做的技術轉移，並讓大陸工廠的技術部門對研發部門開發的產品提出質疑。廖經理表示：

『你認為我有哪些地方是需要改的、那邊是不好的，那時間上來得及的話，我們就事先改好再做，如果一般來講有時間壓力的話，我們會根據我們 sample 的東西 100% copy 做試產，有問題我們當場再做處理。』

二、整合新科技與工具

1. 儀器來源

瓏葳針對不同性質的儀器、設備會採取不同的取得模式：

- 比較精密的部分：比如邏輯分析儀、頻譜分析儀，那些東西是瓏葳無法自行製做的，針對此部分瓏葳都會向外面的供應商、廠商購買。
- 像 power meter 類的部分：廖協理表示因為瓏葳做的是大電源的東西，而像 3000 瓦的產品所需要的電流就需要 300 安培，而外面販賣的 power supply 需要 10 幾 20 萬相當貴，而如果是 600 安培的話甚至要到 40 幾萬，因為針對這個部分瓏葳有能力自行製作，所以瓏葳會考量如果有能力做的會在內部工廠做，那如果沒有能力做的才會去跟供應商或是廠商購買。

2. 參與新科技與工具之模式

針對工廠可以自行製作的設備與儀器，瓏葳所採取的方式是先由 RD 部門畫出技術圖、線路圖以後，由工廠的設備課進行製作。而在設備開發的過程中 RD 人員與設備課之間需時常進行技術上的溝通。廖經理談到互動的過程：

『這也是為什麼我們在大陸會設 RD 的原因，那邊設一個中繼站，介於我台北 RD 跟大陸實際生產或設備也好中間有個 barrier 存在，可以就近在那邊探討，因為如果說由我們台北 RD 直接跟他們溝通，有很多事情因為彼此的語言或是知識水準不一樣，那所學的專業術語的用法也不一樣，此時雙方就會存在很大的落差，所以我們本身在跟屬於 RD 背景的人員在溝通上是比較容易，那再由他們跟當地的技術人員溝通比較不會有太大的 gap 存在。』

3. 引進新科技與工具

瓏葳電子在引進新科技與工具時的主要管道是下面幾項：(1) 網路資訊 (2) 設備廠商到瓏葳進行 seminar (3) 相關的雜誌。主要是從這些管道取得相關的資訊。

而引進新科技與工具的主要決定者是研發部門的主管，而進行外部掃描也是由研發主管擔任如此的角色。但是如果研發工程師發現有一個新的工具，也可以遵循下列的流程去引進該項設備：

- 工程師跟部門主管也就是 RD 經理先進行溝通；
- RD 主管如果同意後，RD 主管在與產品經理溝通，因為 project 是掌握產品經理手上，所以 RD 主管必要先說服產品經理為什麼需要這些東西；

- RD 部門內的採購單位去尋找這相關類型的廠商，除了報價以外就是進行產品的展示；
- 最後會選擇哪一家廠商是透過產品經理跟 RD 的主管進行最後做一個折衷的部分，因為有時候必須考量到預算的問題。『你這個案子本身預算已經快要完了，我不可能再買這麼好的東西給你，那是不是有退而求其次的東西』

在整個引進外部設備的過程中，產品經理握有絕對的權限與決定權，廖經理表示：

『在我們公司的PM 有點類似這個產品線的總經理，什麼事情都是你要負責，也是因為這個樣子，你有這麼大的權力相對的你的責任就被要求的很多。』

4.整合不同知識領域

瓏葳電子公司內部目前有四大事業處，因為每個事業處的產品領域不同，當碰到相同領域的話將會是交由產品經理進行整合。廖經理表示：

『舉個例子，我現在有個視訊電話，我必須要通訊影音的電話工程師 光電這邊就需要有一個懂 monitor、懂監視器的人出來做，這個產品提出來後，這個產品經理會去跟其他兩個部門的產品經理做溝通，跟他們借調人員來做處理，那如果不行有 argue 的話會再往上報，報到總經理那邊去做裁決，他認為這個是政策性要開發的產品你必須要把人撥出來，是用組成一個專案的方式來做處理 像我現在就是有負責到LCD TV 的部分，那是屬於光電產品的東西，那只是說我們有掌握到某些客源、某種技術層面也好，所以我們會去爭取這個東西由我們自己去做開發。』

三、實驗與原型試製

1.原型機的使用

瓏葳在進行產品開發的過程中，工程樣機出現的時程是在第二階段，也就是在 kickoff 完後就進入到 prototype 的 sample 了，此時 RD 會根據 PM 的 idea 轉化成 prototype。

『prototype 這個原型機我們是一定要有的，不論你是 modify 或是是全新的產品，我們是一定要看到東西以後才會繼續往下 go，我們會根據原型機出來的狀況，再做評估是否要繼續 go 下去的一個依據，如果沒有原型機的話，後面就不會再動了，算是這個 project 就到此為止了。』

2.原型機的角色

在產品開發的流程中，原型機除了是作為驗證的用途之外，原型機也是公司內部一個重要的溝通工具。

『這很重要，如果沒有這實際的東西出來的話，你不曉得你當初天馬行空所想像的是否能夠達成，第二個如果是個全新的東西的話，沒有人知道他長什麼樣子、也不知道他的功能性如何，所以原型機在一個專案的進行中是相當重要的，他扮演的角色非常吃重。』

3.實驗風氣

瓏葳很鼓勵員工提出新的想法與概念，廖經理很鼓勵其部門內的成員去看雜誌、上網、看一些新的產品，成員如果根據生活周遭的東西提出新的想法，假如這個新點子後來真的實現的話，瓏葳會給予該成員發放一定的獎金比例。

4.評估實驗的準則

當 RD 人員提出實驗要求的話，專案領導者會考量的點除了時程、預算之外，此外因為在瓏葳內部會進行實驗的成員不只是 RD 工程師在做而已，公司內部還有 DQE 的部門，DQE 會根據規格、性能進而從不同部門的角度進行實驗，所以在實際的情況下 RD 人員提出實驗的要求倒是比較少，反而是 DQE 部門提出質疑的點比較多。而在整個專案的進行當中，瓏葳會採取所謂的同步工程，也就是專案持續進行但是針對成員提出質疑的部分加緊進行驗證、實驗，希望盡量能夠在 final sample 之前把所有的東西敲定好。

5.從錯誤中學習

廖經理表示關於這個部分目前公司裡面，或是一般中小企業都沒有辦法達到這一個目標，很多人都會把這些東西當作自己的獨門秘方而不太願意顯露出來，這是最糟糕的一點。廖經理談到：

『這邊就是我現在正在做的，也是我目前打算進研究所讀書的重要原因，網路學習在一個經驗傳承、外來公司學習、企業文化裡面變的相當重要，那這個東西你如果不把他加以整理、highlight 出來的話，幾乎都是存在曾經參與過的人的腦袋瓜裡面，目前以台灣的產業來講沒有幾家公司做的非常好，當然台積電例外，台積電 KM 部分做的非常好，那我們現在打算說類似台積電這種模式去把這些經驗值訴諸於文字、報表，收藏在我們 MIS 的電腦裡面，那未來如何結合網路上的一個型態、如何表現，這大概是我個人未來努力的方向。』

■ 知識蓄積與擴散

1.知識蓄積

目前廖經理所負責的產品線對每個編碼產品都有建立該產品的 history，描述此產品從 idea 開始、開發，每個階段的所有技術資料都會將其放在同一個機種名稱檔案裡面，當需要瞭解該產品的人員便可以很容易從檔案夾中去瞭解此產

品從頭到尾的一個過程。

而針對公司現行的 iso 制度，廖經理對於 iso 在專案成果記錄的角色提出了自己的想法：

『iso 的成敗或是執行效果如何是端視專案執行者，看他本身夠不夠 sense，iso 在我感覺上他是很有用的東西，但是如果執行者不去做的話他一點效果都沒有，所以這完全看執行者有沒有這些觀念去落實這些東西，有的話當然你有所依據，在軌道上行車大概出軌的機會比較少，那只是說沒有會更亂，有不一定會更好。』

2.新產品發表會

瓏葳在每一項產品開發完成後會舉行新產品發表會，而新產品發表會主要是針對行銷部門，但是公司的重要部門都會派人來參加，在瓏葳內部新產品發表會具有幾個重要意義，除了讓業務部門去賣東西之外，重點是在激勵公司其他部門或是支援部門的士氣，讓其知道公司目前又有新產品出來了，而這東西會為公司創造多少的利益，進而藉此去提振公司全員的士氣。

而針對將專案開發後的成果讓 RD 部門內未參與該專案的人員瞭解的部分，廖經理表示基於台灣這些工程師們流動率很高、此外公司本身沒有那麼多的預算，所以瓏葳目前的作法是去保存這些技術資料在公司內部，假使未來有任何成員來接的話，只要該成員有一定的底子，使其可以很快上手，這是必要的動作，至於是否需要讓其他部門的人員瞭解這東西，廖經理倒是有下列的想法：

『RD 的工程師，因為他們所學都有專攻，你懂 PC 的可能就不懂燒錄機，要教到他懂是很難的；我倒是沒有想說讓其他部門的人讓他去瞭解這東西、讓他知道 design 由來，針對這一點我個人看法是比較保留，我想讓他們經理知道是必然的，但是讓其他工程師來學習的話 或是讓其他部門的工程師再來學這一段目前我們公司沒有這個制度。』

3.內部訓練

目前瓏葳針對新進人員的教育訓練可以分成下列幾種形式：

- (1) 通識教育部分也就是公司的制度、iso 部分，主要是交由人事部門負責；
- (2) 針對 RD 部門的部分，主要是透過師徒制的方式，首先主管會根據新人的經歷背景指派工作，會有個資深的人員專門帶著此新進人員，在這樣的方式下新人就能夠從這比較資深的人身上去學到所應該要學的；
- (3) 做中學：另外就是給這新進人員一個案子，使其實際去進行一個專案的情況之下，讓其去歷練這方面的功夫、並淬煉出某一些技術出來。

廖經理表示：『因為目前台灣的產業不會花費太多的精神跟時間把一個從學校剛畢業的學生找進來做 RD，然後慢慢這樣訓練上來，第一個因為現在忠誠度不高，第二個：花費的成本太高，因為 RD 的成本比一般的技術員來的高，所以能夠進 RD 的都有相當

的技術經驗或是工作資歷，最好是他有做過 PE (production engineer) 或者是人家所講的生產技術的工作，製造工程的工作，他有工廠端的概念以後進入 RD 後，所設計的東西是比較符合可量產化的東西，而不是學校剛畢業的什麼都不懂，maybe 理論上很 OK，但是設計出來的東西是難以實現的，或者是很難量產的，所以我們在找 RD 會偏重於他曾經有在工廠實際的工作經驗。」

陸、專案中遇到的困難

廖經理回憶當初專案的開發過程中最大的困難點是在於軟體的撰寫跟工廠的管理上面。針對軟體部分廖經理表示當初這個 idea 出來以後，要使其從無到有，耗費了很多精神，而等到那一段骨架架立好以後就比較順利了。而針對生產部分，廖經理表示因為這個產品本身在製作工藝上的要求與一般產品不太一樣，此產品是屬於 power 的，而 power 的話在轉換效能上有很大的差異，不論製做的再怎麼好有 85% 的效益就很不錯了，那 85% 的效益就等於只有 15% 的 lose，所以因為這些 lose 會轉換成熱能，所以在組裝工藝上非常重要，針對品質製造的觀念廖協理當初下了相當大的苦心，才慢慢在大陸工廠那邊建立起來。廖經理表示：

『一個鎖螺絲的小姐，他不知道這個沒有鎖好的話會有怎麼樣的問題，那當然我們也不是嚇他，這個東西沒鎖好如果燒壞掉，可能就會有意外發生造成生命損失，讓他知道事情的嚴重性後，他們針對這個工作會知道這相當重要，他的螺絲鎖下去是會影響到某個人的未來，我是用這樣的方式有別於以往的說教管理模式去做要求，所以在工廠端的管理是讓我比較辛苦一點。』

第三節 萬國電腦

壹、公司背景

■ 公司簡介

萬國電腦股份有限公司是世界專業矽碟機領導廠商。成立於民國 80 年，以製作矽碟機（讀卡機）起家，1992 年開發出全球第一台讀卡機，萬國 10 餘年來一直專注於矽碟機之研究開發，及專業研發人員之培養，迄今，而萬國由早年艱苦經營，執著此領域已逾十年，累積豐富的研發經驗及完整的產品線，隨著可攜式產品成為市場風潮，FLASH 的使用更加廣泛，多合一讀卡機做為不同規格產品的橋樑氣候也逐漸成形。目前萬國的員工約 174 人，研發相關人員高達 65 人，佔總人數三分之一以上，負責軟體、硬體、韌體、及 ASIC 的研發，憑藉高素質人力創造出技術優勢，並降低成本，使萬國居於市場領先群。目前萬國與國內外系統大廠互動頻繁，隨著高功能新興產品的推出，讀卡機的需求殷切，萬國已領先推出四合一轉接卡(4-in-1 PC card Adapter)及六合一外接讀卡機，市場反應良好，對未來的營運成長有很大的幫助。已成功開發出 USB 1.1/2.0、IEEE 1394、PCI、IDE/ATAPI、PCMCIA、CF 等各系列內、外接式矽碟機產品。歷經多次市場變革與國際競爭，萬國依然穩定成長，業已奠定研究開發基礎，包括軟、硬體及系統應用、系統整合、測試等專才，並通過 ISO9001 國際品質認證。

■ 主力產品

萬國以往產品類別主要約分為外接式 41.16%、內接式讀卡機 42.71%、及轉接卡(Adapter)7.63%。若以介面區別，預估今年的營收比重略有變化，其中轉接卡(Adapter)由於年中陸續推出多種多合一新產品成長很大，比重由去年 8.5% 跳升至 30%以上，其中四合一轉接卡已成為萬國今年成長動力。而在介面方面，仍以 USB 介面為主，佔 30%以上，遠高於 PCI(15%)、IEEE1394& IDE(5%)、CF(5%)。

【表 4-3-1】萬國電腦產品比重

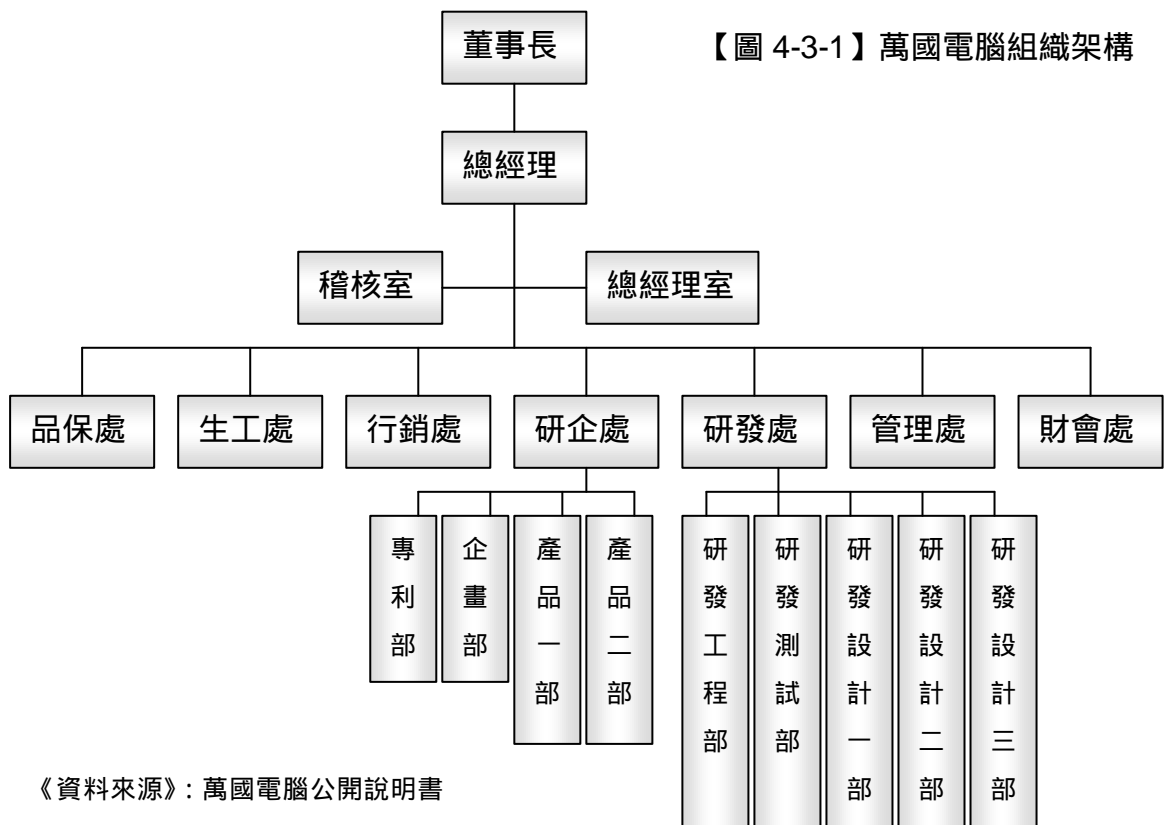
年 公司簡	Adapter	USB	PCI	IEEE1394& IDE	CF & Media Player
2002F	30% ~40%	30%	15%	5%	5%
2001	8%	45%	40%	2.5%	-

【資料來源】：萬國電腦公開報告

■ 公司沿革

- 民國 80 年-公司正式成立，成功開發 PCMCIA Card 介面 IC。
- 民國 81 年-成功開發全球第一台工業用 ISA 介面矽碟機
- 民國 84 年-獲得日本 DOS.V 雜誌 "BEST CHOICE" 產品之殊榮
- 民國 87 年-成立美國子公司，成功推出全球第一台可支援 i-Mac 之矽碟機
- 民國 89 年-購置 1700 坪廠辦，並取得 ISO9001 國際品質認證。
- 民國 90 年-入圍 COMPUTEX OF TAIPEI 的最佳周邊設備廠商。
- 民國 90 年-經濟部工業局核准「新興重要策略性產業」與「主導性新產品計畫-矽碟機-雙介面矽碟機整合模組」
- 民國 91 年 3 月-經濟部工業局核准本公司符合「科技事業」
- 民國 91 年 3 月-成功開發 USB2.0 介面矽碟機，並成為全球第一家取得 USB2.0 認證之矽碟機廠商
- 民國 91 年 5 月-入圍 COMPUTEX OF TAIPEI 的最佳周邊設備廠商
- 民國 91 年 9 月 - 全球獨有之四合一 PCMCIA 轉接卡，榮獲經濟部第九屆創新研究獎殊榮

■ 組織架構



■ 從業人員

截至民國 91 年 12 月 31 日止，萬國研發人員共 65 人。

【表 4-3-2】萬國電腦員工數

年度		90 年度	91 年度
員 工 人 數	單位以上主管	12	12
	技術人員	70	94
	行政業務人員	50	64
	合計	152	174
平均年齡		30	29.93
平均服務年資		1.73	1.22
學 歷 分 佈 比 率	碩士	5	18
	大專	90	111
	高中	19	23
	高中以下	18	18

《資料來源》：萬國電腦公開說明書

■ 行銷策略與研發方向

萬國的研發部門擁有成熟的專業技術：各種週邊介面技術（如 USB1.1/2.0、IEEE1394、PCI、IDE、PCMCIA、CompactFlash 等）。精研各種記憶卡的規格及存取、應用技術（如 ATA Flash 卡、CompactFlash 卡、SmartMedia 卡、SD 卡、MMC、Memory Stick 等）。在各種作業系統（如 Windows、Mac OS 等）環境下，自行研發、測試及驗證萬國矽碟機系列產品的驅動程式及應用軟體。各種記憶卡控制晶片(IC)之評估、測試、設計、開發、驗證等技術。

萬國堅信，唯有憑藉自主且完整的技術實力，以及優異且彈性的行銷策略，以客戶的利益為核心，追求公司與客戶雙贏，才是公司成功的關鍵。放眼全球數位新興產業，萬國電腦以獨步全球的產品創新與研發能力，綿密的行銷網路，並透過垂直整合，以積極的作為，掌握上游關鍵零組件與 IC 設計技術，全面整合市場應用與技術開發。

「品質、相容性、匹配性」是萬國在推出新產品時所堅持的一貫原則。產品研發則以研發具有「革命性、創新性、高附加價值」的電子科技產品，為主要的方向。產品的發展策略，除了跟隨小型記憶卡的發展趨勢之外，今年已正式跨入

開發消費性電子產品的領域，至今已開發出數位隨身聽、數位影音 DVD、數位相框等一系列產品，而且近期皆準備開始量產。

貳、得獎專案的概念形成與團隊組成方式

■ 得獎標的

【四合一PC卡矽碟片轉接器】：

此產品係使用可支援四種矽碟片格式之單晶片（SOC）製作，透過微型化機構與線路設計，將其組合成標準尺寸之type PC CARD形式轉接卡，可支援 Smart Media、Multi Media、Memory Stick、Secure Digital等四種不同之矽碟片。其設計特點乃藉由交錯重疊的空間運用以及部分訊號接腳共用的方式，讓四種矽碟片均能精準地定位且置入單一插槽中，此外，此產品具有訊號自動切換功能，可在使用過程中，直接抽換矽碟片，可大幅提昇使用者之便利性。

■ 概念的形成

該產品的概念是由萬國電腦總經理提出來的。

■ 專案團隊組成方式

萬國電腦在公司內部設立有一個 PM 部門，該部門的名稱是研究企畫處，研企處內部包括行銷的部分還有產品的部份，研企處要負責年度產品的企畫。

在萬國電腦一個新產品的提出是由 PM 去負責的，不過任何人都可以提出自己的創意，但是如果沒有產品創意產生時，PM 要自己提出新產品創意。當創意提出來後接著就做可行性評估，例如有市場評估、技術評估，一個專案要進行那些評估是由 PM 在負責，不過評估的責任是落在公司內部各處，例如研發處、行銷等，萬國採取的機制是由 PM 負責然後再請各處做評估。當評估完以後公司才可以決策說做什麼樣的產品，接著就將工作發包給設計、研發、生產、行銷。

而成員的組成則是交由研發處長決定要推配哪一位工程師加入這個專案團隊中，受訪者表示：

『研發處長他要怎麼分配給誰或是他要派誰出來這是他的事情，PM 絕對不可能去管的，我們 PM 制度是這個樣子的。因為對於研發處來說他的 resource 要怎麼去控制他是最瞭解的，例如以研發處來講他底下有好幾個部門例如：設計一部、二部、三部，這是他的資源，一個工作給他，人員要怎麼分配他一定最清楚的，所以要相信處長的分配。』

參、技術知識特質

■ 內隱程度

在這個得獎的產品中：第一個是在 IC 的部分，第二個是在產品的機構部分對於其他的競爭者或是公司未參與此專案的人員如果想對於產品的瞭解可能是比較困難的。受訪者表示：

『以 IC 來講，這個 IC 你在市面上絕對找不到，你一定要敢去開發這個 IC，你一定有市場才敢去開發這個 IC；但是當你要去找人開 IC，你的創意就要告訴人家，所以你的專利一定要先申請，這個產品並不單只是 IC 開出來就好了，還有機構是蠻難的，所以在機構上面你要去申請專利，像這個這麼小的地方可以插四種卡，這就是一個創意了，在市面上也找不到這樣的 socket（插槽）。所以我覺得技術是次要的，主要是看你敢不敢去做，因為這要投資蠻大的錢、人力，但是你有看到市場其他就不是問題。』

■ 標準化程度

1. 業界標準

在得獎的產品中，PCMCIA⁶本身就是標準，此外像 memory card 也是國外協會所訂出來的產業標準。但是如果是要將產品做成四合一或是五合一，這個部分就不是標準了。受訪者表示：

『在 PCMCIA 裡面他指定一個 PCMCIA ATA card，那這個 card 他是一個 memory card，你只要插在 notebook 就好像在讀 HD 一樣，他 driver 都有支援，就是說 OS 都有支援插上去就可以用了，那像那個小的 memory card 他不是 PCMCIA 卡，那我們的任務是把這個小的記憶卡變成是 PCMCIA 介面他可以讀，這個卡的本身是標準，而 adaptor 本身介面也是標準。因為我們做的東西還是盡量去 follow 標準，我們還沒有能力去 create 標準。』

2. 零組件標準

『卡本身是有標準的，那卡要插在這個 socket，這個 socket 是要自己研發的，那 socket

⁶ PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) 是一個成立於 1989 年的國際性組織，主要是為制定記憶卡的國際標準，以筆記型電腦最常使用該規格，PDA、數位相機、數位電視、機頂盒 (set-top boxes) 等也都有對應的產品可以使用 PCMCIA 規格的卡片。為了配合筆記型電腦的對於輕薄短小的擴充裝置的需求，PCMCIA 制定了三種厚度的規格：Type I、Type II 和 Type III，Type I 的厚度為 3.3 公釐（主要用在記憶卡上）、Type II 為 5 公釐（主要用於一般筆記型電腦的介面卡、音效卡、數據卡和網路卡等）、Type III 為 10.5 公釐（主要用在外接硬碟的裝置）。

本身在業界也有標準，就是說卡本身要符合什麼的規格、溫度、濕度、插拔、組抗多少，都有產業標準。」

【表 4-3-3】萬國電腦四合一 PC 卡矽碟片轉接器零組件標準化程度

標準跨越產業間	產生組件的產業標準	組件稍做修改即可混用於不同廠商間	在單一廠商內部標準	在單一廠商內各產品組件亦無法混用

《資料來源》：本研究整理

■ 複雜程度

1. 投入的人力與時間

萬國將這個產品切割為：機構、IC、韌體、驅動程式。萬國電腦的專長是在寫韌體、driver，至於機構與 IC 設計則是交由外包的廠商去負責。受訪者表示針對韌體與硬體部分則是難以再進行切割，驅動程式的部分比較容易切割。受訪者表示：

『在韌體與硬體要去切割是很難的，只有 driver 可以，因為他是純軟體，兩邊的 protocol 訂好就可以了。』

在機構的部分萬國擁有專利然後請外界的廠商製造，而針對 IC 的部分，萬國會訂定出規格，然後委託外界的公司進行設計，但是軟體的部分如應用軟體與驅動程式則是由萬國電腦自行完成。受訪者表示：

『可以外包的我都盡量用別人的，我要掌握核心的，當然我所謂的核心的不全是用技術的觀點去看，而是說這個產品你做出來要服務很多客戶，尤其是大客戶，如果你沒有掌握這個東西，你要怎麼去服務。例如以一個產品為例，你以為 IC 拿來兜一兜就賣了，假如有一天客戶說他要多兩個 LED，你怎麼去服務這樣的客戶，真正好的客戶是不會拿你的 standard 產品就去賣了。』

這個得獎產品從開發到完成，萬國電腦耗費了大概有一年的時間。而所投入的人員：軟體與硬體只有兩三個人而已，如果包括機構的話可能一兩個人，此外公司測試部門需要進行相關產品匹配性的測試，該部分對於系統的匹配、卡的匹配跟對於數位相機的匹配，各種方面都要做，這部分所投入的人力反而比較多。如果以這個專案來講的話所有的人數加起來的話有 10 個人左右。

2. 整合的技術領域

以大方向而言，萬國所需整合的技術領域有硬體、軟體、機構，機構的部分

比較單純，但是針對硬體與軟體則相對的屬於比較複雜，關於這個部分可以再細分為二，一種是屬於寫 driver 也就是 OS 這邊的，這部分是純軟體的；另一個的話就是硬體與韌體。受訪者表示：

『公司的工程師的話是硬體與韌體要一起做的，他自己要 design 硬體 design 韌體，因為那兩個是很接近的，你在設計硬體時要考慮到韌體，他們都是兩方面都懂得。像我們做讀卡機的話，對於 memory card 要懂，有一個人懂大家就會懂了，全部都是透過彼此教學。在韌體與硬體要去切割是很難的，只有 driver 可以，因為他是純軟體，兩邊的 protocol 訂好就可以了。』

肆、中小企業特質

■ 企業主參與程度

當初萬國電腦的成立過程是由陳總經理另外找了兩個夥伴，也就是目前萬國的劉董事長文聰及陳副總經理秘書。由劉董事長負責技術，陳副總負責後端總務及採購，而陳總負責總體經營及行銷，萬國最早的分工就是採取這樣的方式。

而董事長在萬國成立早期的階段是負責 PM 再加上研發的部分，但是隨著組織龐大，目前董事長主要是在領導 PM 的這個部分，所以董事長目前是將技術性的交由公司的研發處長負責，那董事長則比較偏向 PM 的部分，也就是訂定公司產品的大方向，擔任這方面的領導者。受訪者表示：

『技術性的部分如軟體、硬體，有工程，包括機構、美工等全部都是交由研發處負責，董事長就不 involve，董事長的任務主要的還是大方向的確定，對於研發董事長目前都不太 touch 技術太深入的部分。』

■ 正式化程度

1. 公司規範與制度

由於萬國的三位創始者都不是專業經理人背景出身，例如劉董事長只在大公司擔任過 RD 職位一兩年而已，並沒有真正在大公司擔任過管理職位；而陳總經理只當過業務而已。所以在萬國的成長過程中對於管理的領域是非常辛苦的，當公司成長到某一種規模時，自然就會加入一些具有管理經驗的人來做這部分的事情。據受訪者表示：

『目前在公司的立場來說公司真的非常需要真正專業的經理人來做 PM 的管理或是研發的管理都好，已經不能再只是去想純技術了。』

萬國電腦劉董事長表示公司重視制度已經好幾年了，但是缺乏專業的人才來

做這些事情，所以站在公司的角度會覺得很不足。雖然公司也有通過 iso9002、9001 認證，尤其萬國電腦已經上市了，關於內稽、內控也有建立但是劉董事長表示：

『公司沒有通過某一種很嚴謹的檢驗怎麼能夠上市，不過 anyway 那些都是 paper work，真正核心的管理制度那個還是沒有達到。』

2.新產品開發流程

萬國電腦針對內部新產品開發流程首先是來自於今年度的業績預估，如果公司目前的舊產品無法達到公司預定的目標，研企處就必須思考去提出新產品開發專案，而且是常態性一直在進行的。此外 ISO 也有對於研發流程的規定，從提案、提案的審核、可行性評估、定規格，定時程然後就遵循下去做，受訪者表示公司如果沒有遵循這樣的流程的話就會偏於主觀，而專業部分評估的工作是交由公司內部各個處負責，例如技術評估就是由研發處來做的，市場就是行銷來評估，此外還有財務部門、生產部門來評估，但是受訪者表示公司雖然有這樣的制訂，但是並無法百分之百執行：

『像我們這種公司大家為了業績，往往主管們大多沒有時間來執行這些東西，這是一般的通病。所以這種評估是有的，不過我認為都是不嚴謹的。到最後都落到 PM 這邊自己做出一個報告讓大家來看一看，這也是一個評估方式，雖然有經過一些人看過、審核，不過還是沒有辦法很落實。但是我認為這一定要有，因為每一個人還是有他的侷限，比如說我是從研發上來的，我有很好的創意，所以我在主持這個研企處時我有很好的聯想力，例如從產品應用去思考，但是真正到行銷的階段，還是必須有很明確的行銷方法出來，這個東西出來我要怎麼賣怎麼行銷，那真的還是要很專業的人員來做，怎麼賣才可以賣好價錢。像我們研發導向的公司最缺的就是這部分，這也是一般中小企業最欠缺的。』

■ 成員自主性程度

萬國對於研發部門成員的管理是採取目標管理，而每天工作目標的擬定則是交由研發處長負責，而公司 PM 只是去訂專案開發的時程。

『當然 RD 他們會碰到一些困難，那或許需要請求支援，有很多東西不是他能夠決策的，這時候就請 PM 來去幫助他解決，當然 PM 也不是萬能的，PM 還是必須去協調各部門，甚至是總經理，說明他也需要請求支援，那一切都是由 PM 去做 handle 的事情。』

伍、知識管理

■ 知識吸收

1.知識吸收來源

1-1 國外協會

因為萬國電腦在相關技術的研發上，公司都是第一時間就去瞭解，只要業界有新規格出來公司就跟，例如 USB 剛出來萬國就馬上去研究，而因為是第一時間就去研究，所以相關的技術與知識幾乎很難在一般市面上找到，所以萬國幾乎都是從協會一將資訊公開出來就馬上去研究。而協會主要是各種記憶卡的協會，例如 memory card 的協會，SD 卡的協會，幾乎每一個卡都有自己的協會，此外針對電腦介面標準還有包括 PCI 協會、PCMCIA、USB、1394 等。受訪者表示：

『這些協會都要去參加，每年光是付這種費用就要幾百萬。一定要加入會員才可以拿到 document，我們就是從這些 document 去 study。當然如果是屬於系統這邊的當然是從 windows 這邊資訊去 study。那還有一點就是如果我們可以用錢去買的到我們都盡量去買，用錢去換時間。』

1-2 工研院

萬國電腦曾經花過幾百萬與工研院進行技術的移轉。

1-3 客戶

客戶端主要提供的是市場情報或是產品的創意與需求，針對技術的部分就比較沒有。

1-4 供應商

主要是 IC 的廠商，經由其提供新的 IC，萬國可以從這邊想到新的創意，所以這方面的情報也是蠻多的同時也是蠻重要的。而在與供應商的互動模式萬國比較傾向是建立合作伙伴的關係，尤其萬國因為時常需要開 IC，所以比較常與長期合作的供應商往來。

2.知識吸收機制

2-1 吸收方式

萬國在外部知識的吸收上目前大多都是透過文件的吸收。而負責吸收的人員如果是關於技術部分的都是研發處負責，PM 如果所需要的資訊是比較偏重於技

術的話，PM 就會請研發處去進行掃瞄的動作。

與供應商的互動

當萬國有新的創意時，會採用不同的方式分段去問 IC 廠，但是這過程必須很小心，因為雖然彼此是伙伴但是還是無法親密到那種程度，因為怕會洩密，所以要很有技巧的去談這些事。受訪者表示：

『尤其像我開發這種產品，有開發很多 socket，因為為了達到我們目的，很多機構的東西市面上買不到，很多都要自己去設計，所以事實上我們都自己去投資 socket 的廠，他有技術我們去投資，然後盡量開發我要的東西。因為 socket 的東西有時候想出來沒有人要做，因為賣這種零件這個量要很大他才願意做，但是你就是買不到你想要的東西，所以你就要自己去投資，我們現在也有投資 socket 廠，垂直整合當然說自己有最好，沒有就找他。』

在當初四合一的專案中，在機構的部分萬國所遇到的問題比較多，所以萬國與配合的廠商也是一直進行討論、修正，因為當初開發的機構並不是標準品，而且空間太小了，所以萬國當初花了很多時間一直進行修正。

2-2 關鍵角色

當萬國訂定了產品的大方向，也就是要以 memory card 的應用為主，則萬國整個研發處就需更留意這方面的資訊，而研發處長扮演的角色更是關鍵：

『因為一個越高層次的主管，他本來就要去收集一個新的知識，新的知識不能夠沒有方向。』

此外因為萬國在這個產業也投入了相當久的時間，業界的相關資訊自然也會有自動進來的。

3.知識掃瞄

在萬國內部進行外部資訊掃瞄的人員都是研發工程師去擔任，而且主管的角色最重要，主管要擔任承先啟後的工作，先去瞭解業界有什麼新的技術，但是不一定主管自己去看，他可以指派底下的人員去看，然後叫他要回報。受訪者表示：

『不一定說是誰，可能一個人去看規格後跟大家交流，開個討論會，所有相關的人員、或可以用到這個技術都可以來上課，這樣最快。』

■ 知識創造

一、共同解決問題

1. 團隊成員異質性

硬體、軟體、機構、驅動程式、OS。

2. 團隊領導者專業特性

劉董事長表示身為團隊的領導者最好是擁有一點技術背景，同時也具有行銷背景。

3. 管理認知不同

在專案的過程中，因為彼此的認知不同，所以在問題的解決上會需要透過共同的討論來完成，萬國會排定有固定的開會時間。此外例如產品進行可行性評估，規格定出來就有時程了，然後就按照時程的時間去做，但是在進行過程中如果發現有問題發生時，例如時間達不到或是溝通不良時，此時 PM 就要出來進行溝通協調，然後再重新定時程。劉董事長表示：

『PM 是協調的角色，所以他的人際關係、溝通協調的能力要很強。PM 他不可能什麼都懂，所以他是一個協調能力要很強的人，因為我們公司是比較偏向軟體、硬體的應用這方面，然後把產品創造出來。所以我們現在需要的是技術背景為優先，又比較偏向軟體、硬體的技術背景。因為 PM 來講，什麼東西都有涉獵過會比較好，但是我覺得 PM 他有基本的技術背景就夠了，但是他的 marketing 觀念是很重要的。』

4. 溝通管道

因為一個產品專案在規格訂定後就會排定時程，當時間到達需要部門間進行合作的時候，相關人員就採取正式的溝通管道：開會進行討論，進而去達成目標。

而在非正式的溝通管道部分，受訪者表示：

『因為問題不斷的出現，企畫、可行性評估、訂規格，訂的夠不夠嚴謹，如果前面的不是很嚴謹，後面產生的問題就會很多。像我們這樣管理制度還不是很好的公司，絕對問題還是出的很多，所以目前人還是很重要，只是因為大家 friendly 所以還好，如果還不 friendly 的話那真的很糟糕。』

二、整合新科技與工具

1. 儀器來源

萬國目前大多數的儀器或是設備主要還是向外部購買，基於專業性的考量萬國不可能自行製做，除了一些在生產線上產品測試的要萬國自行製做外，大多數的儀器還是向外面購買。

2. 參與新科技與工具之模式

由萬國將規格規格開給外部的設備製造商，然後交由其製造。受訪者表示：

『如果可以用錢去買到的，我們都是去用錢買，因為時間是很重要的。』

3. 整合不同知識領域

站在萬國的角度主要還是透過 PM 去進行整合的動作。因為公司做一個東西需要去訂規格、定時程，而在執行的過程中如果面臨問題的話，就是需要有人員跳出來處理，如果沒有問題的話當然就是各做各的。

三、實驗與原型試製

1. 原型機的使用

公司內部的產品開發流程中，當設計階段完成以後一定要進行原型試做。

2. 原型機的角色

在萬國電腦內部 working sample 扮演了很重要的角色，在公司內部的產品開發流程，當設計階段完成以後一定要進行試做，在針對這個試作品進行檢討，當檢討完以後還要試產，試產完以後還要檢討，就算已經是成品了還是要一直做檢討，所以這是一個持續的過程。萬國電腦公司內部以原型機作為一個溝通的工具；受訪者表示：

『我們與 IC 廠，他不會管你做出來怎麼樣，他是 IC 給你，你要自己去驗證，看不符合你的規格，這是 IC 的部分。對於機構廠他不會去管你 IC，所以整合起來是我們自己要驗證能不能夠 work。』

而在與外部的廠商溝通之間首先還是透過文件與電話進行初步的聯繫，但是如果問題無法解決的話，就需要針對實體進行面對面溝通，

『例如 IC 的話，我們寫軟體去驗證，如果此時出現 bug 我們沒有辦法知道這是我們的軟體或是硬體問題的話，廠商可能會來，他會有自己的軟體去驗證，如果解決不了的話，他覺得需要他們公司的儀器去解決的話，他還是會帶回去，我們的人還是會過去，

尤其是IC 沒有那麼好的，他會時常來我們也會時常過去。」

3.實驗風氣

萬國電腦內部的實驗風氣很高。劉董事長表示：『RD 什麼都不喜歡只喜歡嘗試新東西，你如果每天給他 routine 的東西，他會覺得很煩。』

而董事長對於研發創新的堅持，也是讓萬國成為研發導向的重要因素，董事長表示：

『我們公司不是資本密集也不是人力密集導向，我們的想法是要靠創意與技術來做基礎，我寧願在這邊一直累積很多基礎，然後當然就是行銷很重要，以研發來講我們要賺的錢是附加價值高一點的，那附加價值要高一點就是要創新、領先人家，此外就是整合的技術層次是一般小公司不會去做的，甚至是大公司他都不願意去做的，因為大公司是做資本密集方面的。所以我們定位的是大公司他還沒有投進來，而小公司作不了，然後有創意的，一定領先人家至少半年以上的，我們前面幾年的定位是在這個地方。現在因為公司漸漸大起來了，除了這邊要重視，那行銷更要重視，所以說這一兩年行銷也漸漸重視起來。』

4.評估實驗的準則

如果成員提出實驗的要求時，萬國是交由研發處長自行進行評斷，站在董事長的角度給予研發處長都比較自由的權限。劉董事長表示：

『這個叫做授權，我授權給你，就好像你自己在經營這一塊，你要怎麼做只要你符合我的要求，這樣就好，或者是符合年度預算，例如今年要研發什麼產品，我需要多少人，那我需要多少預算，在這個預算之內你要怎麼做那都是你的事。』

5.降低注定失敗的實驗

劉董事長指出在進行相關判斷時，研發處判斷的能力是比較強的，所以站在董事長的角度：

『當我需要什麼東西，你要去幫我想出幾個 solution 出來，你要跟我解釋這樣做最好，那我再來判斷。我想是這樣子的，如果我已經知道這個方法有風險的，但是也比較有創意的，在這樣子下研發是沒有辦法抉擇的，因為研發是搞技術的，公司PM 就要去選了，因為這個已經數據化、具體化了，所以PM 這個部門要去做決策了。』

6.從錯誤中學習

萬國成長的歷程中失敗的經驗很多，跟廠商合作失敗的也有。劉董事長表示失敗的因素都不是失敗在技術上，都是失敗在公司當初的決策。

『你要做什麼產品，產品要怎麼做，這是產品提案跟評估，我認為都是失敗在這個地方，並不是失敗在後面。主要是看你的方向跟策略，簡單一點是你要做什麼產品，失

敗是在這邊。而針對產品失敗後的檢討，公司事實上目前還沒有進行這些動作，所以沒有去做檢討。『事實上我們不太會想去檢討後面，我們都一直去檢討前面。我為什麼會去做這樣子的決策，這才是比較重要的，你決策錯誤後面一大堆人都跟著你像無頭蒼蠅這樣子走，他們多累呀。包括後面生產的都一樣。所以我認為決策最重要，你公司要做什麼樣的產品，到底東西能不能賣，這都是公司的生命。』

■ 知識蓄積與擴散

1.知識蓄積

因為萬國有 ISO 制度，所以對於產品開發完成後的經驗與知識，當然儲存有相關的資料，但是那些資料的完備程度或是外顯的程度並不是真的能夠達到當人員看了後就能夠進行傳播，受訪者表示：『我看還不到這種程度。』

2.知識擴散

萬國電腦認為當公司高層有一種想法、一個產品的策略、一個產品的大方向，亦或是公司的方向，萬國電腦相信盡量讓公司內所有的人員、甚至越底層的人員都知道的話，這對於公司絕對是有好處的。

『尤其是像研發人員，研發人員如果只知道你叫他做這一個 block，卻不知道你叫他做這個幹什麼，也不知道這個東西在 end user 使用起來是做什麼用的，然後消費者有得到多大的好處，這樣的情況下這個工程師是沒有創意的。』

針對以上的問題，萬國所採取的作法，曾經嘗試過盡量讓主管都知道公司目前在做什麼，主管如果有時間就盡量去傳播，讓人員清楚公司到底在做什麼。

『如果沒有這樣子做的話，因為人都是死的，尤其是越底層的，沒有思維。像我們 RD 最大的好處就是每一個都有 marketing 的觀念，所謂 marketing 的觀念就是你今天不做好，哪一天要收拾殘局的還是你自己。』

3.新產品發表會

萬國電腦在專案開發完成後，會召開一個新產品說明會，針對公司內部的業務、行銷部門的人員進行產品的相關資訊解說。

4.師徒制與做中學

當有新人進入公司後，萬國目前的方式都是靠老的工程師在帶新的工程師，主要是透過專案的實際參與；

『就是現在有一個專案他就切進來，就從簡單的做起，然後慢慢學習。現在並沒有正式化的學習、訓練，因為時間都來不及。公司雖然現在都沒有相關的作法，但是我認為都是應該要做的。』

第四節 盈正豫順

壹、公司背景

■ 公司簡介

盈正豫順電子係一家專業經營電力電子相關領域產品之公司，具有極為完善的研發、製造、銷售及售後服務體系，為提供全球客戶及合作夥伴最優質的產品與服務。主要產品包含不斷電系統(UPS)、電力諧波濾波器(Harmonic Filter)、交流自動穩壓器(AVR)、充電器(Charger)及蓄電池監視系統(BMS)等維護良好電力品質之設備或系統。盈正豫順電子現有三個生產廠，分別位於新店、台南及中國蘇州、在台也有三個技術服務中心，分別位於台北、新竹及台南，海外據點則有中國蘇州、北美、新加坡及歐洲等分公司，同時為了強化研究發展能力也進駐於國立高雄應用科大進行產學合作。

■ 主力產品

不斷電系統(UPS)、電力諧波濾波器(Harmonic Filter)、交流自動穩壓器(AVR)、充電器(Charger)及蓄電池監視系統(BMS)等維護良好電力品質之設備或系統之研發、製造、銷售及售後服務。

■ 公司沿革

【表 4-4-1】盈正豫順電子公司沿革

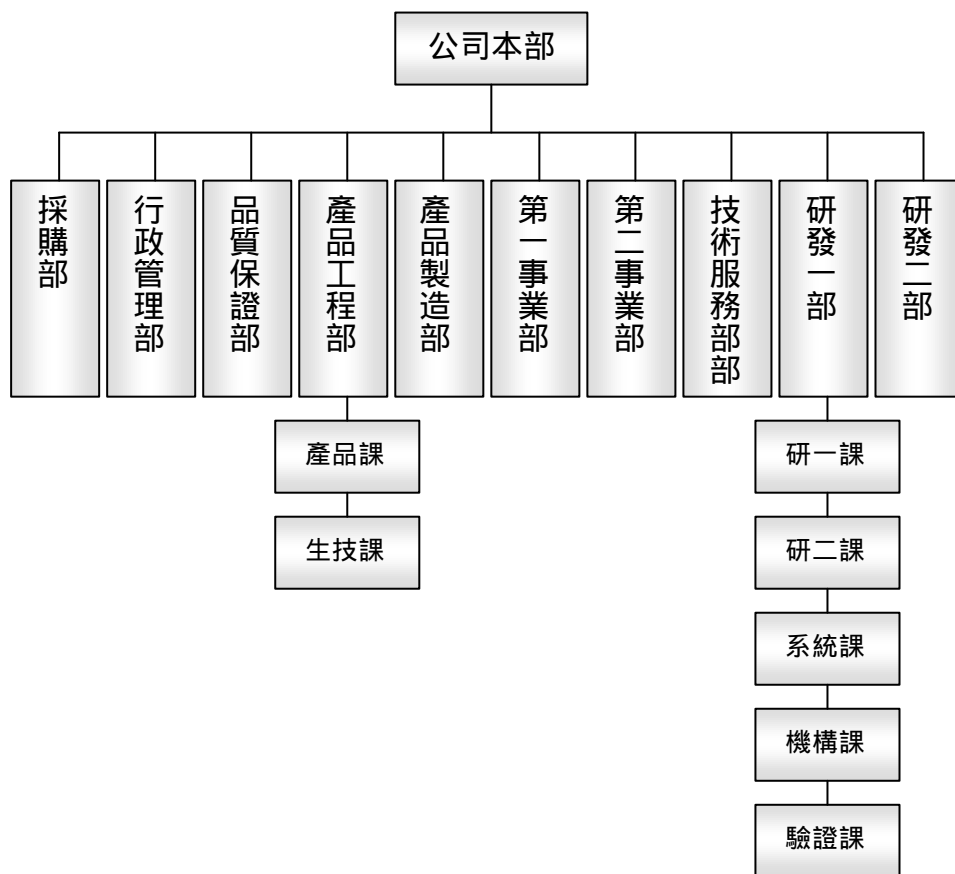
1989 年	創立漢唐訊聯公司- UPS 部門成立
1995 年	獲得 ISO9001 品質認證
1998 年 2 月	漢唐訊聯公司獲准為上市公司
1998 年 6 月	創立豫順電子股份有限公司 原漢唐訊聯公司之產品事業部門,自 1998 年 6 月起成立豫順電子公司, 為漢唐集團之子公司 資本額: 2.568 億 員工: 128 人(台灣廠) 員工: 120 人(大陸廠)

1999 年	豫順電子獲得 ISO9001 認證
2002 年 4 月	豫順電子與盈正工程正式合併為盈正豫順電子股份有限公司

《資料來源》：盈正豫順電子公司網頁

■ 組織架構

【圖 4-4-1】盈正豫順電子公司組織架構



《資料來源》：盈正豫順電子公司網頁

貳、得獎專案的概念形成與團隊組成方式

■ 得獎標的

【主動式濾波器】：

此產品為一主動式諧波抑制裝置，該電子電路裝置控制方法係利用負載電流、電源電流、電能轉換器輸出電流及儲能電容電壓等計算出電能轉換器之期望輸出電壓，經脈寬調變後產生該電能轉換器內功率開關組織切換信號，因而提供補償電流注入電力饋線以抵銷非線性負載之諧波電流，進而使市電電流趨近於正弦波。此產品可避免過去被動式電力濾波器所容易引發諧振、過載毀損等問題。

■ 概念的形成

當初產品概念的發想來自於公司內部的技術人員對於此技術領域的瞭解，在 88 年就開始進行委託研究，直到 90 年底才正式在市場上推出產品。

■ 專案團隊組成方式

盈正豫順的新產品開發專案團隊的成員中，主要是以研發部門的人員為核心，團隊的領導者也是由研發部門的人員擔任，而其他部門的參與則是比較會是在初期階段，例如行銷部門的人員或是公司的總經理會在初期參與產品的制訂與市場區隔的討論，但是在整個開發專案中，核心人員還是來自於研發部門人員本身任務上的編制。

參、技術知識特質

■ 內隱程度

盈正豫順張協理在受訪時表示，當初的開發專案中產品所涉及的程式、軟體、硬體、軟體大概都可以具體化的呈現出來；但是之中也有需要透過人員互動才可以體會的部分，例如軟體與應用軟體部分，雖然站在張協理的角度可以要求工程師透過流程圖或是方塊圖呈現，但是同樣的資訊對於不同的工程師而言，在體會上還是會存在差異點。受訪者表示：

『每一個工程師還是存在有個人的主觀意見或是出發點的差異，因為每一個人寫程式的功力是有差異的，一樣的這些程式語言對於每一個工程師而言會有不同的領會、領略，所以除了很明白可以表現的東西之外，我覺得最主要的是很頻繁的溝通當然有助於

事情的達成。」

■ 標準化程度

1. 業界標準

盈正豫順當初在開發主動式濾波器時，業界上並沒有一個共通的標準存在，這也是在發展初期所遭遇到比較大的問題，因為以客戶的角度而言，客戶會希望所使用的產品是有透過相關發證單位的認證許可，而當初盈正豫順在這個過程中也是很辛苦的與相關發證單位進行持續的溝通，最後才尋找到可以適用的標準，只是目前業界上的各個廠家所引用的法條、法規還不是很明確。

雖然沒有一個業界標準對於當初盈正豫順在開發主動式濾波器帶來相當多的挑戰，但是這對於盈正豫順而言也是一個切入市場的契機，因為如果等到業界標準都確定才切入市場，可能其他的競爭者都已經佔據了有利位置了。所以盈正豫順在開發主動式濾波器也是考量產品規格、市場規模等都還沒很成熟，盈正豫順很有機會變成產業領先群的一員，所以才決心投入此領域。

2. 零組件標準

盈正豫順在開發主動式濾波器時所使用的零組件大多都是屬於可以買的到的標準品，還不至於需要使用到非常特定規格的零組件。

【表 4-4-2】盈正豫順電子主動式濾波器零組件標準化程度

標準跨越產業間	產生組件的產業標準	組件稍做修改即可混用於不同廠商間	在單一廠商內部標準	在單一廠商內各產品組件亦無法混用

《資料來源》：本研究整理

■ 複雜程度

1. 投入的人力與時間

針對當初的開發專案中，盈正豫順將產品切割成以下的幾個區塊：晶片、cpu、韌體、小信號的電子電路、硬體等，針對各個部分會有專門的人來負責該區塊的開發，但是張協理也表示要將一個產品切割成很細也有實際執行上的困難：

『很多中小企業是這樣子常常都是人沒有辦法很多，所以你要把他拆的很散其實反

而很困難，像我們會比較希望培養一個比較通才的，他可能軟硬通吃，小信號、大電力他也都會，不過這樣子的比例不可能出現的太高，比如說一個研發團隊十位人員中可能只有一兩個人他可以是通才，其他的也是蠻偏的，例如是偏韌體、偏 hardware、或是偏 software。」

所以基於以上的理由盈正豫順在進行產品開發時，會依據該專案的規模大小，決定成員的組成方式。

而針對該開發專案所投入的人力包括有 6 個工程師，此外還有一些協助開發、與輔導的顧問群。

盈正豫順在開發主動式濾波器所投入的時間，最早在 88 年就開始進行委託研究，直到 90 年底才正式在市場上推出產品。

2.整合的技術領域

在主動式濾波器這個產品中，針對控制器這個部分，盈正豫順當初在開發的過程中採用了數位訊號處理器 DSP 這樣的技術，這個技術在電子電力產業與交直流轉換這個產業中比較沒有廠家採用的，盈正豫順也在這個部分做了不同的嘗試、特別與眾不同的地方。此外產品中也涉及到雙向的電力轉換器的控制技術，這些部分是產品中比較細節的技術領域。

肆、中小企業特質

■ 企業主參與程度

盈正豫順的董事長、總經理在新產品開發專案中所扮演的主要是督導角色，此外所提供的資源主要是提供與該開發產品相關的市場資訊：例如產品規格、市場定位、價格區隔等。

而在實際執行的過程中，董事長與總經理會去關切產品開發的時程，而開發團隊成員也會將開發中、所遭遇的困難與需要修正的方向等報告給董事長與總經理瞭解；董事長與總經理在實際技術上的參與的比率就非常少。

■ 正式化程度

1.公司規範與制度

盈正豫順張協理表示公司目前的制度算是完整，因為站在中小企業的角度要去學習一個制度並不難，而且在建立制度的過程中，相關的企業管理顧問也會提供協助，但是最大的挑戰在於中小企業在成長的過程中，在產業所扮演的比較是

屬於跟隨者的角色，在這樣的環境下中小企業的一個特質就是隨機應變的能力，但是隨著公司茁壯、規模壯大往往就會產生組織慣性的現象，所以張協理也認為中小企業制度的建立不是難事，但是是否能夠確實執行才是最大的挑戰。

『中小企業因為本身人本來就不多，往往會有一個人要蹲好幾個蘿蔔坑的情況出現，所以一個制度的完整實現是最大的困難，其實制度規章在制訂上都不難了，就好像現在中小企業都有通過 iso9000，iso9000 有一套很完整的品保制度的規劃、品質保證的規劃，但是最大的困難來自於說是不是都能夠照這樣子按部就班的來做。』

此外盈正豫順原本是從大公司所 spin off 出來的企業，雖然在制度的建立過程中可以參考母公司的作法，但是在實際執行上因為母公司是屬於工程業，而盈正豫順是製造業，彼此是身處在不同的產業環境中，所以在實際的運作中，盈正豫順的制度也是持續進行調整，以求達到最適切的狀態。

2.新產品開發流程

盈正豫順在通過 ISO 認證之後，也針對了公司內部的新產品開發流程進行修正，希望將其修正至更符合整個全世界的潮流。此外盈正豫順針對產品特性的不同，也對於公司內部的新產品開發流程進行不一樣的規劃，而分類的根據則是依據產品是否屬於標準品：

- 標準品：盈正豫順的主力產品 UPS⁷，該產品的獨特性並不高，在該產業中有相當多的競爭者，基於以上的因素，所以產品的創新概念在初期一定是來自於客戶的需求，亦或是由公司內部的行銷人員在進行市場分析後，提出可以涉入的市場方向與具有市場機會的產品定位。
- 非標準品：相對於較具有業界標準的產品，盈正豫順張協理指出如主動式濾波器此獲獎產品，在台灣並沒有第二家廠商進行開發，所以當初產品概念的發想來自於公司內部的技術人員對於此技術領域的瞭解，此外因為盈正豫順過去曾代理大型 UPS，在這樣的過程中，盈正豫順發現在市場中這個區塊是沒有廠商可以去填補這個空缺，於是盈正豫順便投入在此領域進行研究開發。

『因此我們來做這個很少人去做的產品，以及做很多競爭者的產品，這整個在研發當時為什麼去做這個產品研發的想法與思考出發點的差距就大了點』

此外盈正豫順當初是由盈正工程與豫順電子合併而成，而兩個公司的組織型態是具有差異性的，所以在合併後盈正豫順在整合原本不同研發型態的兩家公

⁷ UPS：Uninterruptible Power Supply，內建電流轉換迴路及電池組，在正常供電時，先將市電的交流電轉換為直流電並分成兩部分。除了將一部份電力轉換成潔淨交流電供設備使用外，另一部份電力則持續對電池組充電；一旦市電異常時，即將儲存於電池中的直流電供變流器轉換為交流電，供給負載繼續使用，達到不斷電的功能。

司，並思考如何將資源做更有效率且有效果的使用。

■ 成員自主性

盈正豫順針對公司內部的研發人員採取的是目標管理，所以給予研發人員的彈性也是公司內部最大的，例如研發人員上下班時間很彈性，此外盈正豫順對於 RD 部門的人員採取責任制的方式，所以也沒有所謂的加班費，這也是相對於彈性工時的因應作法。

雖然盈正豫順對於研發人員的管理趨向是目標導向而非過程導向，但是研發部門的主管也會介入在成員的工作過程中，給予成員們所需的協助，亦或是進行協調與溝通。張協理表示：

『因為我們的產品很難在一開始就去 define 的非常清楚、定義的很明確、方向都沒有錯。所以整個過程中主管還是必須不斷的去協調有關不論研發所遭遇到的困難或是行銷發現我們所訂的產品開始脫離市場的潮流，主管們都必須去調整，這些情況還是會發生。』

五、知識管理

■ 知識吸收

1.知識吸收來源

1-1 大學

盈正豫順張協理表示在主動式濾波器此獲獎產品的開發過程中，來自於大學所提供的知識佔了一個很重要的角色，盈正工程在未與豫順電子合併前是進駐在高雄應用大學育成中心中，當時擔任盈正工程總工程師的張協理在民國 89 年時即與高雄應用大學的周博士針對產品可以改善的空間進行討論，也進行相關的委託研究。

委託案	主動式諧波抑制方法之研究	盈正工程有限公司	周博士	88.7.1 89.6.30
委託案	電力電容器保護策略研究	盈正工程有限公司	周博士	89.7.1~90.6.30

1-2 同業競爭者

盈正豫順在開發主動式濾波器時，除了吸收大學的知識外，也針對同業競爭

者的技術進行研究，透過研究競爭者的產品，去思考產品發展方向。張協理表示：

『因為常常大學給我們的東西會比較學術一點，但是事實上你要去做產品的時候最重要的因素如果沒有 idea 的時候，就是去參考同業的產品去抓到他清楚的 idea，是這樣子來的。』

1-3 客戶端的知識幾乎沒有

盈正豫順在開發主動式濾波器時，進行吸收外部知識時，客戶端所提供的知識幾乎沒有。張協理表示：

『以這個產品而言，客戶端的幾乎沒有，因為這個產品是我們自己發現這樣的一個特別的產品領域值得去發展，所以這個技術我們很早就發現、很早就注意到了，只是說以前我們所看到的門檻很高，我們很難去 touch，那麼慢慢的包含 DSP 很特別的零件也發展得越來越成熟，我們覺得整個時機已經成熟，我們可以來投入到這個領域，當然也是因為我們發現國外其他的同業他們有使用這些 component，那我們覺得已經到達一個可以進入的一個階段了，所以我們才開始正式投入去做這個產品。』

2.知識吸收機制

2-1 大學

盈正豫順在與義守大學進行知識吸收時，所採取的方式有下列兩種，第一種是透過委託研究案的形式，第二種是採取雙方人員直接進行互動的模式。針對人員互動的方式；張協理表示：

『因為我們的公司也有進駐在育成中心裡面，所以這一方面也會比較方便。』

3.知識掃瞄

盈正豫順在進行外部知識掃瞄時，所採取的機制是由研發部門的人員負責，從專案的計畫主持人到研發工程師都必須進行外部知識的掃瞄：包括與外部單位聯繫、掃瞄業界中的知識、專利地圖的搜尋、專利分析等，以上的工作都是交由研發部門負責，並未再另外設一單位進行處理。

■ 知識創造

一、共同解決問題

1. 團隊成員異質性

盈正豫順在當初的開發團隊中，成員的專業特性可以分為下列三個領域：(1) 對於 DSP 控制器非常熟知的(2) 對於電力轉換器這樣的技術也是非常熟知的(3) 對於諧波方面是特別有研究的。而擔任專案領導者的張協理在團隊中的角色主要是偏重在於產品應用的層面，思考應將如此的產品應用在哪些場合或是哪些標的，張協理也試圖將產品的規格加以設計成符合這些標的的特質。

2. 團隊領導者專業特性

在當初的開發團隊中張協理扮演了產品應用者的角色，張協理表示產品的開發是為了可以推出在市面上，而非僅發展理論，所以在產品應用層面的思考與初期的市場定位設定是很重要的。此外因為盈正豫順所開發的主動式濾波器在當時的業界屬於一個創新的產品，其他的競爭者並沒有進行此項開發，所以張協理表示團隊領導者扮演了指引方向的重要角色：

『這個產品我們走的相當前面，在台灣也沒有其他人在發展，所以我們就必須要有人可以比較大膽的去摸索這一個角度的東西，否則我們大可以照著別人的規格做就好了，就是因為這個產品基本上他規格是不成熟的，每一家他的規格差異還很大，當然我們一定要有人在這個領域去 study 說我們要怎樣去應用在那些地方就對了。』

3. 管理認知不同

因為在專案團隊中每一位成員都具有不同的專長與背景，張協理表示身為團隊領導者當然不可能對於每一個領域都能很瞭解，但是一定要能夠使用各個領域的語言，並透過彼此的尊重與體諒將彼此連結起來，這樣在領導與溝通上才能夠勝任領導者這樣的角色。此外領導者在帶領一個團隊時，張協理認為領導者要能夠清楚的將產品未來的方向與未來應用的標的傳達給成員瞭解，如此才可以增進團隊成員間的互信；張協理表示：

『我要讓這個產品準備應用在什麼地方，比如說我們裡面的成員有很好的工程師、有很好的技術背景的人、也有一些大學教授成為我們的顧問來指導我們，他們一定在他的領域有其獨到的一面，但是最重要的是說你能夠讓他們能夠信賴你，讓他們很清楚的感受到我們準備要去應用的標的，準備將這樣的技術推到一個非常適合的標的是可以讓他們覺得是非常信賴的，因為每一個技術人員都有一個特質，就是希望他做的東西都是很好的，很好的同時不要忘記是必須要適合市場的，否則只是在做一個 paper，而不是在做一個產品。』

4. 溝通管道

研發部門每一個星期一定會有一個例行性的討論會，此外專案進行過程中，成員間非正式的溝通也佔了一個很大的比率。

二、整合新科技與工具

1. 儀器來源

盈正豫順基於國際認證與專業性的考量，所以對於研發所需的儀器與設備都是採取向外部購買標準儀器的方式。而如果是一些簡要的工具、或是簡要的測試設備盈正豫順會自行製造，例如為了測試產品的負載，而在外部可能沒有標準品可以購買，此時就必須自行製造，另外例如為了進行濾除諧波污染，此時必須產生一個諧波以進行濾除的動作，但是市面上並沒有一個標準品，此時公司內部就必須自行製造 dominant mode 才可以完成以上的動作。

2. 參與新科技與工具之模式

盈正豫順張協理表示針對必須內部自行製造的設備或是儀器，在製造的過程中研發部門與製造部門之間的互動關係是很密切的，張協理指出過程中可能遇到的問題：

『研發部門開出來的規格，不一定做的出來，所以這中間還會有所謂的協調，比如說可以幫我做一個簡單的測試工具部分，他可能發現做不出來這樣一個東西，或是要達到實在太困難了，那就是要靠大家在中間協調，思考說那邊我們可以退一步或者是說製造部門有他的想法，他可能會建議能不能改成那樣做就可以辦的到，會有這樣的一個溝通過程。』

三、實驗與原型試製

1. 原型機的使用

盈正豫順在進行產品開發前，會有以下的步驟：

- (1) 確定產品架構；
- (2) 進行電腦模擬：從模擬中觀察現象以瞭解是否接近當初所設定的目標，如果已經確定了，會從這中間決定硬體、並決定控制理論；
- (3) 完成模擬後會將實體製作出來，這在整個開發案中屬於中後期或是後期階段，接下來成員們會針對此原型進行討論，對於產品規格、價錢、成本加以探討，思考是否將此原型發展成一個商品。

2.原型機的角色

成員們會針對此原型進行討論，對於產品規格、價錢、成本加以探討，思考是否將此原型發展成一個商品。

3.實驗風氣

盈正豫順對於研發部門的創新採取鼓勵的角度，並編列一定預算鼓勵成員們創造新的技術與專利，尤其較具體的是專利，在這兩年中盈正豫順提出了將近十件的專利申請，並已經獲得一件的回覆。

4.評估實驗的準則

張協理表示在對於成員提出實驗的要求時，公司有一定的準則可以去遵循，但是在整個決策過程中主要還是端賴於專案領導者個人的判斷與能力，張協理表示：

『有很多東西在準則裡面是沒有辦法講清楚，那麼只能去信任或是憑藉專案領導者的一個判斷，我們是信賴你這個實驗怎麼定義下來怎麼做、要做多久、要做多少組，確定要做多久、做多少組後，我們就 confirm 這個結果，這個東西常常就沒有一個絕對的標準就對了。』

5.從錯誤中學習

盈正豫順在進行產品開發時，如果過程中面臨失敗時，會針對此失敗的經驗擴散給予公司內部人員瞭解，而擴散的對象可以分為下列兩種：

- (1) 主要是把經驗、結論擴散到其他的技術人員
- (2) 如果是某些應用的失敗，就需要擴散到業務部門、行銷部門去，使其瞭解這樣的一個產品並不適合搭配在那樣的一個系統之下使用。

而擴散的管道則是包括文件以及人員的互動，張協理表示如果對象是技術單位：除了文件之外，因為技術單位成員間因具有相同的語言所以在溝通上沒有障礙，所以人員之間的互動也很重要且方便。但是如果擴散的對象是業務部門的話：張協理認為此時文件就會變的非常重要，因為業務人員對於技術不可能那麼理解，透過適當的文件可以使其對於事件的釐清更有幫助。

■ 知識蓄積與擴散

1.知識蓄積

盈正豫順對於每一個開發完的專案都會採取完整的建檔，而在研發的過程中也會定義相關人員在過程中必須要產出哪些文件，此外在整個案子結束以後會有一個正式的結案報告。除了文件化的資料外，張協理表示在開發的過程中，每一

個專案工程師都會有相關的知識蓄積在其腦袋中，針對蓄積在人員身上的知識與經驗，盈正豫順在專案的進行過程中都會舉行例行性的討論會，成員也可經由討論會去針對各種想法提出一些挑戰，在這樣的過程中也會反覆討論出一些東西來，所以張協理表示透過這樣的討論會的形式是一個很重要的技術擴散的機會，除了文件的產出張協理認為過程中間的討論還是佔了一個非常重要的一個角色。

2.人員的互動

盈正豫順張協理表示人員的互動在知識的擴散中扮演了很重要的角色，所以盈正豫順針對研發部門至少每一個星期一定會有一個例行性的討論會，而在這樣的討論中，往往可以激發出具有建設性的想法與意見，張協理表示：

『even 在這個領域已經研究了 10 幾 20 幾年很專業、很用心的教授，當他聽到我們的應用案例、或是我們實務上的困難時候，他也非常的 surprise 為什麼他們沒有想到這樣的事情，我想這是來自於不同的 points 所帶來的 impact』

3.師徒制與做中學

因為中小企業的資源有限，盈正豫順張協理表示所以基於時程上的考量，無法讓一個新人經過好幾年的訓練後才負責一個專案，所以站在公司的角度如果一個新人進到公司來，公司經過觀察發現此新人可能不錯、具有潛質，則很快就會讓這新人去負責一個專案，但是相對的在這樣的方式下，此名新人所遭遇的壓力就會很大，此時資深工程師對於此新人的照顧就會非常的重要。張協理表示：

『我們都是盡量採取這樣快速成長的模式，因為這個是中小企業的生存之道就對了。』

4.內部訓練

盈正豫順張協理表示基於中小企業的特質，所以並無法像大型企業一般，一次招募一批人然後接受一連串的訓練課程，因為中小企業的新進人員都是很零散的加入公司。所以站在盈正豫順的角度，公司所採取的作法有下列幾種形式：

(1) 將公司內部的技術文件、技術討論這部分的資料與活動採取比較開放的形式，然後盡量給新進人員一個比較自由的空間去學習。

(2) 此外第二種方式是有一點是師徒制的味道，張協理表示在發展產品、在找工程師的過程時候發現一個蠻好玩的特質，當公司所招募的人員是具有學校學長學弟關係的人，因為他們在學校時期就已經認識，所以這個倫理在學校就已經形成，於是這些新進人員整個進入狀況的速度會很快，此外要討論事情會變的很容易進入狀況、也很容易談，所以反而就不需要太過形式上的訓練課程。

(3) 做中學的方式，也就是讓新進人員直接負責一個專案，但是在這樣的方式下，張協理表示公司內部比較資深的幹部、或是領導人就需要容忍在過程中會有

錯誤或是失敗的事情發生；張協理表示：

『關於這個部份我們自有我們的一個評估，那這個當然就是沒有標準，我們可能就是看實際 看這個人 看同事的情況給予他什麼樣的工作、或是什麼樣的 project 進行。』

陸、專案中最困難的地方

盈正豫順在開發的過程中，張協理表示所遭遇的困難有以下兩點：

(1) 在產品開發上技術也許不是那麼的難，但是要決定產品的規格是比較困難的部分。

『你要怎麼去決定你產品的規格、你怎麼決定要把你的產品變成什麼樣子，因為技術是可以被很清楚的定義出來的，但是當這個產品應用的層面可能太多了，你做一個產品、做一個規格可能沒有辦法滿足所有的 application，那我們覺得最困難就是決定要做進去哪一個區塊，我們發現這是最大的困難。』

(2) 此外因為主動式濾波器此產品在業界並沒有很多廠商在製造，所以毛利或許還很高，但是在決定要採取怎樣的技術或是怎樣的零組件時並不是非常的 critical，所以如何抉擇選擇一個最適切的技術與方式是很重要的。

『像小的產品因為他的價格已經很低了，技術可能都可以克服問題，但是要怎麼選擇一個又好又便宜、又適而可止的方法，你不是說這個工程師他可能技術很棒他可以做很困難的東西，可是問題是我這個產品的價格就這麼一點點你把很困難的技術很高階的零件用在這邊，對這個產品的行銷一點幫助也沒有』

第五節 聯聖科技

壹、公司背景

■ 公司簡介

聯聖科技是南台灣第一家專業 IC 設計公司，公司的運作方式是引進國內外數位媒體訊號處理之先進研發成果配合市場需求，設計高技術門檻及高附加價值的 IC 晶片，朝資訊家電市場邁進，除了開發自有產品外，也提供系統業者委託設計特殊用途 IC 晶片(ASIC)。

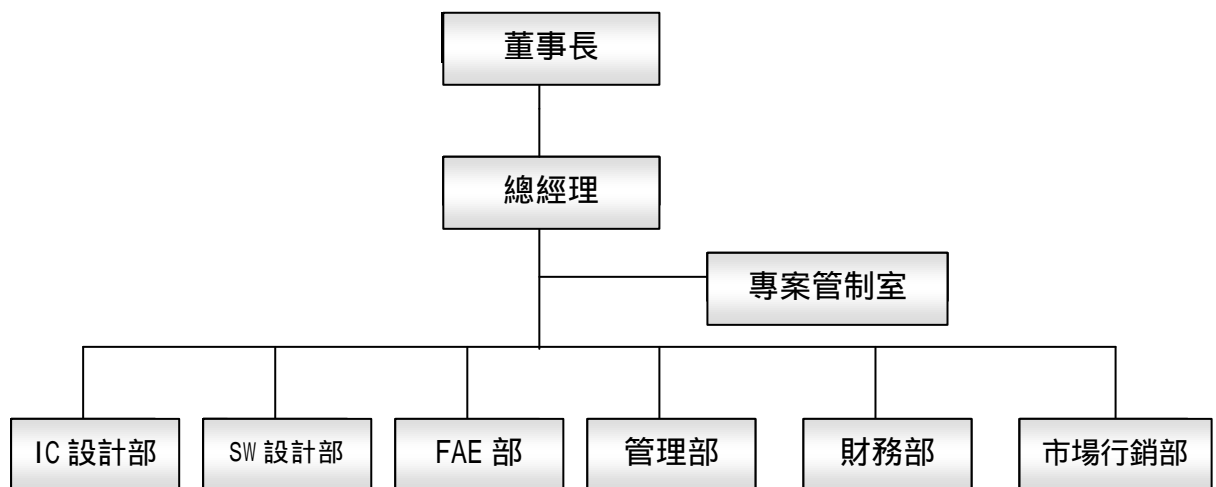
■ 主力產品

1. 光碟機糾錯編解碼 IC 晶片
2. 音視訊號壓縮 / 解壓縮 IC 晶片
3. 上網機晶片, 視訊電話晶片, 圖像壓縮晶片, 加解密晶片及無線通訊應用晶片

■ 從業人員

聯聖科技於三年前開始投入 SoC 技術研發，目前員工 33 人，研發人員 21 位；由於新公司積極紮根佈署之故，聯聖自成立迄今的研發經費比例幾乎都在 50% 以上，公司內部一半的人從事 IC 設計，另一半則投入 Software 的研發。

■ 組織架構



【圖 4-5-1】聯聖科技組織架構

《資料來源》：聯聖科技內部資料

■ 行銷策略與研發方向

聯聖的願景是成為世界級資訊家電晶片與技術供應商，執行該計畫最大的技術效益，除了成功開發晶片外，更建立了 SoC 晶片設計公司與下游系統廠商最佳的分工模式。由於台灣為全球主要消費性電子系統設計國家之一，MP-3 晶片的自製化及本地即時性的技術支援，可提供系統設計廠商更多更寬廣的應用空間。不論是 MP-3 晶片或經由該計畫所衍生出的其他應用產品，目前已陸續與國內系統廠商合作，進入量產階段，一旦正式量產，預計可由導入期的 15,000 片/月到成長期的 45,000 片/月；預估明年全年的出貨量可達 500,000 片以上。

目前聯聖已著手推動搭配開放式 embedded Linux 作業系統 可應用於 PDA 及手攜式資訊家電產品的高整合度 IA 應用平台晶片開發，及可應用於網路監視系統或數位視訊播放系統的 MPEG-4 編解碼晶片兩項後續晶片開發案。未來希望再接再厲，將執行「MP-3 音樂壓縮編解碼晶片研發計畫」的效益發揮的淋漓盡致。

貳、得獎專案的概念形成與團隊組成方式

■ 得獎標的

【MP-3 音樂壓縮編解碼晶片研發計畫】：

89 年 2 月至 89 年 9 月執行 SBIR「MP-3 音樂壓縮編解碼晶片研發計畫」，所開發之 Codec 晶片，已與 RTOS 整合為一平台，技術具創新性，研發成果對產業極具價值。不但可支援國內系統廠商研發相關應用產品，更能大幅提昇整體技術能量，所開發技術，已應用在 MP-3、電子書、PC Camera、諧能儀及遊戲機平台等產品上，因此獲選為 SBIR 績優執行廠商。

■ 專案開發的背景與目標

數位化音樂訊號經過 MPEG Audio Layer-III(簡稱 MP-3)壓縮技術處理後，資料量大幅的減少，而音樂經解壓縮後，仍可維持 CD 原有之品質。同時，MP-3 音樂的盛行，加上 MP-3 隨身聽具有高品質音樂的播放功能、毋須擔心振動問題、體積大幅縮小等優點，都催化 MP-3 隨身聽產品成為市場上一顆閃亮的明星。然而，其使用的快閃記憶體成本過高及取得不易卻造成競爭劣勢，另一方面，也因 MP-3 相關消費性電子產品只具備壓縮解碼功能，音樂的壓縮編碼仍須仰賴個人電腦或透過網路下載，而形成市場開發瓶頸。所以，開發一顆具備 MP-3 音樂壓縮及解壓縮功能的晶片，有其必要性及市場性；透過此顆晶片的應用，將使得 MP-3 相關消費性電子產品的使用更具獨立性，也符合「後 PC 時代」資訊家

電的觀念。

本專案開發的目標是實現 MPEG Audio Layer-III 壓縮及解壓縮晶片設計，並以 TSMC 的 0.25 μ m CMOS 製程來驗證晶片設計，進而完成晶片樣本的測試板及應用板製作

■ 概念的形成

聯聖科技郭總經理表示當初在執行該計畫時聯聖的人員並不多，而那個案子中關於整個晶片的需求、規格是由郭總經理親自來規劃的，而慢慢的在那個案子的進行過程中陸陸續續有一些新的成員進來，執行那個案子的時候聯聖正處於快速成長的階段。

■ 專案團隊組成方式

聯聖科技研發團隊除了 IC 設計專長外，還具備國際知名的多媒體訊號處理研發能力，特別是 MP-3 壓縮編解碼演算法方面。為使國內系統商能夠擴展除了 MP-3 隨身聽以外相關電子產品，避免受限於國外快閃記憶體的交貨量，並減少產品使用對個人電腦的依附程度；故聯聖科技於專案計畫推動小組成立之初，乃決定在市場上尚無明顯競爭對手時，以最短時間投入開發 MP-3 壓縮編解碼晶片。

聯聖科技於專案人員的規劃時採取下列的方式：

- (1) 成立一個專案，並將此專案的目標先定義出來；
- (2) 評估在這個目標底下開發團隊成員需要那幾位 IC designer、幾位 software engineer、幾位 FAE⁸必須參與在這個專案上、參與的時間多長；
- (3) 確定出專案中為了要達到這個目標的 working item，並規劃出專案的時程。

郭總經理表示：『我認為一個 project 的進行並不是一個 team 從進去到結束不是這樣，只要目標明確每一個階段有適當的人員進入、投入，我想這個案子的一個規劃可以在資源最精簡的情況下達到預期的目標。』

而在公司的運作方式聯聖則是採取矩陣式管理，也就是將組織切割成專案別跟功能別兩個部分進行管理。

⁸ FAE 工程師，也就是應用工程師，是企業裡除了業務、行銷之外，第三個直接面對客戶的窗口，負責提供客戶售後服務。FAE 的工作包括代理商與客戶的教育訓練、介紹新的 tool 及使用方法，還要解決客戶在 IC 使用上的任何疑難雜症。

參、技術知識特質

■ 內隱程度

聯聖科技郭總經理表示因為當初的專案是屬於工程上的一個 project，所以基本上如果文件化的部分做的很齊全的話，成員間在溝通上就比較不會產生一個誤解。此外郭總經理表示因為這都是工程上的東西，都是屬於比較準確的東西，比如以時間為例，工程師在調時序，timing 到底要多少，那是幾 nano second，這些部分的資訊都可以從技術文件瞭解，另外關於 pico 值，worst case best case 是怎麼樣，到底要在那個 range 裡面都是非常清楚的，所以在開發的過程中成員間在溝通上並不會有太大的困難。

『關於這一類溝通的問題在我們的晶片設計上會比較少一點，也就是關於沒辦法溝通或是沒辦法用言語、或是沒有辦法用文字來敘述的這個會比較少一點。』

■ 標準化程度

1. 業界標準

聯聖科技郭總經理表示當初在設計這個晶片的時候，在業界同時也有好幾家公司也在做 MP3，因為那個時候 MP3 在網路上已經變成音樂傳播的一種格式，所以 MP3 的演算法屬於是一個標準。此外在 IC 設計只有兩種 implement 方式，一種是 DSP 一種是 ASIC，那聯聖採取的是 ASIC 的方式。

2. 零組件標準

【表 4-5-1】聯聖科技 MP-3 音樂壓縮編解碼晶片零組件標準化程度

標準跨越產業間	產生組件的產業標準	組件稍做修改即可混用於不同廠商間	在單一廠商內部標準	在單一廠商內各產品組件亦無法混用

《資料來源》：本研究整理

■ 複雜程度

1. 投入的人力與時間

郭總經理表示在執行【MP-3 音樂壓縮編解碼晶片研發計畫】，因為這個計

畫是三年前的計畫，三年前的聯聖科技內部的 IC 工程師經驗還不是那麼豐富，所以針對 reusable IP 的設計這部分，聯聖並沒有達到當初預期的效果。

『最主要是經驗，因為那個是我們做的第一顆 SOC (系統單晶片) 晶片，因為 SOC 晶片跟一般 IC 設計最大的差別，就是一般 IC 設計只有 take care 電路的問題，但是 SOC 晶片整個的設計需要 take care 所有的系統。』

聯聖針對當初計畫案中主要將 IC 設計分成兩個部分，就是周邊跟 CPU 部分，此外該晶片是屬於 SOC 設計，所以也有軟體的部分，因為軟體部分的人員必須瞭解所設計的軟體將來是在什麼的平台上實現，所以要先做前期的規劃。

針對當初執行的計畫，聯聖內部規劃了五位核心人員負責該專案。而整個專案的時程則是規劃了七個月的時間進行。

2.整合的技術領域

針對【MP-3 音樂壓縮編解碼晶片研發計畫】所整合的技術領域有數位訊號處理、聲音壓縮的演算法、IC 設計、微電子這幾個部分。此外若是由晶片的閘數 (gate count) 評估的話，郭總經理表示該產品的 gate count 差不多是在 30 萬個 gate count，而目前很多 SOC 的閘數都是屬於 0.5 到 1 million (gate count)。

肆、中小企業特質

■ 企業主參與程度

聯聖科技最原始的幾個創辦者都是學校老師，尤其又都是理工學院的老師，所以一開始的重心就是放在研發部分，而當初【MP-3 音樂壓縮編解碼晶片研發計畫】的計畫主持人就是由郭總經理擔任，郭總經理表示因為該專案是聯聖的第一個專案所以為了比較慎重其事，由其本身來擔任主持人在資源的調度會比較容易一點。而在整個開發案的過程中，郭總經理表示其扮演的是專案管理者的角色，並在開發初期擬定晶片的需求、規格，至於後端的技術開發的部分郭總經理就沒有涉入。

■ 正式化程度

1.公司規範與制度

郭總經理表示站在經營者與投資者的角度，針對聯聖是抱著永續經營或者是長時間經營的一個態度，所以制度是很重要的，而且聯聖成立四年來經營團隊很努力專注於這方面上。郭總經理表示在聯聖成立初期是參考其他公司的一些資料

以及投資者本身集團裡面的母公司的一些制度，尤其是在人事以及一些內部運作的一些管控制度上，此外也透過一些產業界的朋友從新竹那邊取得一些參考資料來建立聯聖的制度。郭總經理表示公司目前正在整理內部的制度，然後對照政府所要求在執行科專計畫時針對研發管理制度的審核，針對此部分聯聖正在進行對照的動作，思考聯聖到底還缺少哪些內部的管理辦法，以期能夠符合在研發管理上的需求。

檢視制度建立的過程，郭總經理表示：

『我覺得最重要的一項就是能夠適合這公司的體質，適合這公司的一些現實狀況，我們跟同仁講一個觀念最重要就是說我們不要定那個不可實行的制度，因為不能實行的制度訂在哪裡，多了，我們的員工開始會認為管理階層所講的話不算數，我們定的東西只是官樣文章，那種東西對於公司是負面的打擊，目前來講我們內部的制度雖然不多，但是我們覺得是蠻完整的而且是可實施的』

2.新產品開發流程

聯聖對於新產品開發流程主要是遵循以下的程序進行：

- (1) 首先先確定此專案的需求，並進行需求規格書的制訂；
- (2) 針對此專案的需求進行參與人員的規劃，定義出需要幾位 IC 設計工程師、幾位軟體工程師、幾位 FAE 參與此專案；
- (3) 規劃出每一個階段的 working item，並針對每一個 working item 確定所需要的時程、資源，資源包括了人員、材料、設備、研發資金等；
- (4) 當規劃完成後就開始進入執行階段，聯聖科技內部有設立計畫管制室，管理階層針對開發執行的過程裡面每一個查核點會針對時程與資源進行查驗；
- (5) 專案結束以後就是進行一個成果的整理，包括晶片的測試報告跟相對的測試報告、以及 useful IP 的整理。

■ 成員自主性程度

聯聖科技的規模屬於一個中等規模的 IC 設計公司，郭總經理表示相對於大型的 IC 設計公司，聯聖科技的工程師所承擔的責任絕對比大公司的工程師要大很多，郭總經理表示大公司一般來講都一個所謂教育訓練的階段，而教育訓練的階段在大公司可能要一年到兩年的養成計畫，但是在聯聖往往在一個月以後工程師馬上就要到第一線去，所以聯聖科技對於 RD 人員的管理因為其所遭受的壓力比較大所以相對的聯聖也提供一個比較大的空間，但是在這彈性空間裡面，相對的聯聖也做了適當的規範，而不是說漫無目標。

聯聖內部的工程師的差不多在一兩年裡面都有自己負責過一次到兩次專案

的經驗,而這是在其他的 IC 設計公司,尤其是大的 IC 設計公司很少看到的現象。郭總經理表示如果沒有提供一個適當的彈性空間、提供足夠的資訊給工程師,則工程師做出來的東西絕對是不成熟的。郭總經理表示:

『我們這邊都是比較年輕的 engineer,所以我這邊非常鼓勵的就是 group study 或是透過 group discussion,然後把自己的設計觀念能夠攤的出來然後讓大家去討論,這是目前公司在研發這部分的作法,是朝這邊在努力。』

當聯聖內部有一個新專案成立,聯聖會從公司內部的成員中尋找出一位比較具有協調能力比較好的人,由這個人員來帶這個團隊並且協調每一個團隊成員工作與任務。

五、知識管理

■ 知識吸收

1.知識吸收來源

1-1 大學

聯聖在專案的開發過程中義守大學這邊在演算法的加速 演算法內部碰到的一些問題可以協助聯聖去解決,這部分義守大學電機資訊學院提供給聯聖相當多的幫助。

1-2 競爭者

聯聖在進行 IC 在設計的過程中,郭總經理表示同時間也有一些競爭對手也同時在做,尤其是國外的競爭對手,因為國外的進度一般都比較快,所以聯聖也不斷的蒐集這些競爭對手的資料。

1-3 客戶:系統廠商

除了大學與競爭者外,聯聖最重要的知識吸收來源就是客戶,因為在開發的過程中針對 output interface 要如何設計,系統商這邊提供相當多的資訊給予聯聖。

1-4 EDA 廠商

郭總經理表示在專案開發的過程中會碰到一些問題,而這部分的技術支援是由這些 EDA⁹廠商提供的。

⁹ EDA: 電子設計自動化公司

2.知識吸收機制

郭總經理表示在進行外部知識吸收人員的互動與文件的往來都扮演很重要的角色，而在初期文件化是整個知識吸收的第一步，郭總經理表示因為現在 testing post book 越來越珍貴了、越來越昂貴了，所以首先會先翻閱相關的技術文件，而如果實際執行的結果與文件上的資訊有差異的話，才會要求技術供應商提供相關技術上的支援。

而在吸收外部知識的關鍵角色，聯聖的知識吸收是交由第一線的工程師，但是更重要的是聯聖內部誰來做知識管理，誰來把這些資訊變成是有系統化的整理；聯聖目前是採取矩陣式的運作方式，公司內部功能組織最重要的目的就是要做知識管理，每個專案所累積出來的成果最終都要由功能組織這邊進行吸收、整理。

聯聖在與客戶端也就是系統廠進行互動的時間點是在公司產生出 test sample 的時候系統廠商才會涉入。郭總經理表示現在的系統公司的 R&D 比重越來越少，所以一部份原來系統廠要做的 R&D 工作，已經移到 IC 設計公司來了，而 IC 設計公司當晶片測試出來，會進行一個 reference design 並從 reference design 裡面，系統公司就開始涉入其中，客戶希望把什麼拿掉、什麼加上去。

3.知識掃瞄

聯聖在專案進行的第一個階段：規劃，在此階段裡面已經有做了一部份的外部知識掃瞄，例如目前競爭者有哪幾家，競爭者目前提供了哪些產品，但是還不是很完整。而當專案交由工程師負責以後，工程師會再做更進一步、更深入的瞭解，例如針對競爭者產品在底層所使用的一些技術這部分可能就需要工程師真正投入這個案子以後，尤其針對競爭對手產品的功能進行分析、做取捨，思索公司的目標產品所需要搭載的功能。

■ 知識創造

一、共同解決問題

1. 團隊成員異質性

【表 4-5-2】聯聖科技 MP-3 音樂壓縮編解碼晶片開發團隊成員資料

專案領導者	所屬單位	職稱	學歷	工作內容	產品經歷
1 AAA	總經理室	總經理	博士	計畫主持、演算法推導	具音訊及語音壓縮多年研究經驗
成員	所屬單位	職稱	學歷	工作內容	產品經歷
1 A01	研發部	專案經理	碩士	IC 電路設計	微處理器設計
2 A02	研發部	工程師	碩士	軟體設計及演算法驗證	具微處理器開發系統經驗
3 A03	研發部	工程師	碩士	電路功能驗證	微處理器設計
4 A04	研發部	工程師	碩士	IC 電路設計	微處理器設計
5 A05	研發部	顧問	博士	電路功能驗證及展示系統設計	韌體設計經驗
6 A06	研發部	顧問	博士	演算法改良	
7 A07	研發部	顧問	碩士	電路功能驗證及展示系統設計	韌體設計經驗

《資料來源》：本研究整理

2. 團隊領導者專業特性

身為一專業的領導者，郭總經理表示在技術層面上要著重廣度，而深度倒是其次，並且領導者必須尊重團隊每一個成員的想法，這樣的方式下團隊成員能夠肯發言、講出自己的想法，因為當領導者如果在技術領域上的深度不足的話，一定需要有第一線的工程師提供想法、意見。

3.管理認知不同

郭總經理表示因為團隊成員之間的差異性很大，比如 IC 設計工程師與軟體工程師之間，彼此的背景完全不一樣，如果當一件事情是介於兩者之間，而且雙方都有自己的看法時，此時專案領導者必須涉入其中進行協調、折衷，以使任務完成當初既定的目標。此外專案領導者必須瞭解成員間的邏輯思考模式，當不同類型的人員共處同一個團隊中時常會引起衝突，此時領導者就要扮演排解衝突的重要角色。

4.共同解決問題

聯聖在鼓勵員工共同解決問題時，主要是透過兩種方式，第一個是有形的激勵措施如獎金、津貼，此外更重要的是團隊領導者是否能夠以身作則，並且不要讓團隊的成員感覺到孤單。郭總經理表示：

『一個 group leader 如何去把一個 project 能夠做的好，很重要的原因是他是不是能夠以身作則，不能說員工在這邊加班到十點，抱歉我六點就準時下班，這些你就自己來吧。我也跟我們的這些團隊領導者講一句話，不要讓他們覺得很孤單，星期天他一個人在這裡，整個辦公室只有他一個人，針對這個 project 在加班，這是情何以堪，我想我們要求如果要加班 project leader 都要來。至少一定要來看一下是怎麼回事，我想以身作則是很重要的一點。』

4.溝通管道

聯聖在專案的進行過程中，每兩個星期會舉行一個 project review meeting，每一個 project leader 都要上台去報告目前專案進行的狀況，而每個禮拜會有一個書面的 project journal，負責人員必須要將目前的專案狀況、遭遇到的困難、進行到哪裡都要向 project review board 報告，而目前聯聖的 project review board 的成員包括：郭總經理、兩位功能組織上的經理、一位專案經理（總經理室的幕僚長）再加上一位市場部門經理。

除了兩個星期一次的 project review 外，在專案的進行過程中，聯聖針對非正式的溝通使用的頻率也是相當高，郭總經理表示：

『時常會看見我們的會議室是滿的，或者是我們在 working banker 那邊他們會時常在那邊討論，可以看見到處都有白版，我想 real time 的討論很重要，因為很多工作到正式會議桌上來談，那個都是已經要做決策了，不是一般在工程上遇到問題的討論。』

此外郭總經理指出一個 SOC 晶片的設計，因為是交由一個成員各負責一部份，而每一部份之間的整合，到後面一定都會遇到 interface 上的問題、timing 上的調整；此外從軟體的角度來看，透過適當的討論對於硬體平台、IC 架構進行怎麼樣的調整，經由彼此的溝通在軟體設計時就能夠避開很多的問題。

二、整合新科技與工具

1. 儀器來源

郭總經理表示在 IC 設計時，必須藉由 tool 來驗證 design，所以這些 tool 一定要 reliable，在這樣的考量下聯聖對於 EDA tool 的取得方式是透過向外部廠商購買，而不自行開發。

2. 參與新科技與工具之模式

聯聖在引進 tool 的過程中會與設備廠商進行持續且頻繁的溝通，因為在實際使用的過程中會有很多問題發生，所以聯聖在與設備廠的互動模式是當使用後有哪些 bug 或是意見會再反應回去給設備廠，但是聯聖並不會涉入到設備廠的設計過程中。郭總經理表示：

『東西過來我們不會完全相信他所提供的數據，我們都會自己再 run 一次，甚至把我們的一些應用放在上面用一次，我們剛才提到 cpu license 的部分，我們拿到這個核心以外我們自己也要再做一次驗證，除了他給我們的 code 以外，我們自己的程式也在上面跑跑看，看看是否可以達到他當初所講的 performance、有沒有 hidden bug，這是我們比較擔憂的事情。』

3. 引進新科技與工具

郭總經理表示聯聖當初在引進第一套 tool 是由其本身進行評估與決策，而目前的方式則是交由 IC 設計部門去做建議，然後由高層進行評估。

3-1 掃瞄新的工具

聯聖目前基本上每年都要付一個相當比例的 maintain bee，所以 EDA tool 廠商就會將 software 的部分進行 upgrade。而關於新的模組這個部分，郭總經理表示目前國內有很多 seminar 來介紹這些新的 tool，但是聯聖基於公司內部沒有很資深的工程師，所以採取的方式是等待這些 tool 比較成熟以後再來引進這些新的模組，這對於公司的風險會比較低一點。

三、實驗與原型試製

1. 原型機的使用

郭總經理表示在產品開發流程中因為 prototype 事實上是 base on software 的，所以 prototype 在初期還是屬於一個純 software 的 model，接著之後才會再把硬體電路拆開去進行，也就是將其 break down 變成部分 core ware 去做。

2.原型機的角色

郭總經理表示：『因為這個案子牽涉到我們第一個 license 32bits cpu 進來，所以我們拿著這個 software 跟這家公司談，事實上也因為這樣我們 license fee 降低了蠻多，因為我們就在他的 cpu 平台上，驗證我們真的能夠跑這樣的一個程式，那個階段很早，因為我們的 software 是在第一個階段完成，所以那時候就跟 cpu 的 license 跟他有這樣的合作關係。』

3.實驗風氣

聯聖過去所有的支出主要都是在 RD 這一部份，所以郭總經理表示 RD 在前四年就已經將實驗風氣形成了，此外聯聖的工程師都比較年輕，而且有些離開學校還不久，他們 RD 的觀念還是很重，所以聯聖科技內部的實驗風氣很高。但是相對的郭總經理也表示 RD 人員的市場觀念也是急需要建立的，除了研發以外工程師所做出來的東西一定要符合市場的需求；

『要形成一個 R & D 的風氣很容易，因為這裡有很多研究生，過去從實驗室出來，他也還是認為他還是在做研究，所以 R & D 的氣氛是蠻濃厚的，反而是我們希望在這樣一個狀況下稍微調整他們的一個思考模式，能夠往市場導向這邊去做。』

4.評估實驗的準則

當專案的進行過程中遇到成員提出實驗的要求時，郭總經理會根據下面幾個角度去進行評估：

- ◆ depends project 的狀況、
- ◆ depends 是哪一個工程師問這一個問題、
- ◆ depends 公司目前資源的狀況，以這三個方向進行評估。

6.從錯誤中學習

郭總經理表示如果每一個人都碰到同樣問題都摔一跤，那公司所付出的成本就很高，而且許多工程師的習慣就是報喜不報憂，而為了避免這樣的情形發生，聯聖科技非常鼓勵員工就是做錯也沒有關係，因為這是公司要繳的學費，但是原則是繳學費只能繳一次繳二次，當繳第三次問題就很嚴重，所以一定要從第一次就把一個風氣建立起來；郭總經理表示：

『一旦第一次你責備他也不問原因，那這個風氣就很難建立，從此公司內部就養成報喜不報憂，重要的是而且這個原因以後你不應該再犯，我想這所得到的東西遠比其他我們一次就做出來的好太多，因為一次做出來就是有 hidden bug，往往會都有 hidden bug，只是他沒有發現。』

關於這個部分，聯聖目前採取的方式是於內部建立了一個 QFD、QFA 的 database，首先是採取口頭報告，由工程師與郭總經理針對問題討論過後，工程

師就將問題 post 到公司的 Q&A 上，並開始寫書面報告。

所以對於建立【從錯誤中學習的機制】，聯聖的管理階層還是首重於建立這樣一個勇於認錯的環境，讓員工瞭解：

『你做錯了，已經造成公司的損失了，你不能讓其他人再犯跟你同樣的錯誤，如果你能夠做到這裡，你這個錯誤有部分也能被原諒掉了，但是不能說你做錯了又不讓人加知道，是怎麼做錯了，這是最危險也是最不可原諒的，因為下一個人走到你這裡有會犯同樣的錯誤，公司又要付一筆同樣的學費。』

■ 知識蓄積與擴散

1.知識蓄積

郭總經理表示聯聖運作到今年，如今才有足夠的時間去要求工程師將文件化的工作做好，而針對此方式，郭總經理稱之為【抽身計畫】：

『很幸運的我們這邊的人也能夠認同這樣的觀念，我講這就是我們的抽身計畫，你如果希望你從公司第一天到離職的那一天你都做同樣的工作，你就不要寫 documentation，因為所有的工作只要跟你相關你就要回到這裡，這些年輕人他需要成長，尤其在專長上需要成長，如果你天天叫他做同樣事情，他很快就失去興趣了，我想這是一個抽身策略，你要把你現在的工作的 document 寫好，你要寫的越詳細越好，後面的新人能夠接手你的工作，也不需要再扒著你，那這是最好的抽身計畫，有一天我要 promo 你的時候，我知道你可以離開那個位子，讓其他新人接手你的工作，你可以往更高的階層去做，這是一個很重要的觀念。』

2.資料庫

聯聖於去年底開始建立 IP 的資料庫。

3.知識擴散

聯聖在將專案開發完成後的知識經驗進行擴散所採取的方式有兩種，第一個是透過文件化，第二個就是當一個團隊在完成專案後，將其分割成兩個部分，其中一部份跟另一個相關的 project 合作，在這樣的方式下原先的 project 所產生的經驗，就可以透過人員去擔任這個 project 而進行擴散。

4.教育訓練

聯聖在與新進人員進行面試階段時就先瞭解此新人的能力是比較偏向哪一個部分，進而將其所具有的能力與公司的資源需求的進行調整。此外就是透過師徒制的模式。另外的一個方式就是透過公司的教育訓練教材，是新進人員於就位後馬上就能夠產出。

郭總經理表示一個新進人員進入到聯聖，第一個月是很重要的，

『一個新的人員到我們公司，第一個月我們都非常在意，我們該給他一個怎麼樣的短期目標，讓他很快覺得他是這個團隊的一份子，因為很重要是這個月裡面，你是不是很快提出公司一個方向讓他可以找到自己的一個切入點，如果找不到往往這個人表現的就是比較沒有生產力，那對這個工作的興趣就會降低，在功能組織這個我們所謂的 group management 經常碰到的問題就在這裡。』

5.新產品發表會

聯聖科技成立之初，即定位為專業積體電路設計公司，並朝世界級資訊家電晶片及技術主要供應商之願景努力，因此，當開發出具有高效能、技術領先之晶片時，本公司會適時舉辦新產品（技術）發表會。過去，即曾於 1999 年推出 16 倍速 DVD-ROM 糾錯解碼晶片，2000 年發表 MP-3 音樂壓縮解碼晶片等產品發表會，發表會邀請對象主要是下游客戶、系統廠商、產業新聞媒體等，會中除對產品功能及應用進行 Presentation 外，並以展示板現場呈現晶片的功能，及接受現場與會人士的提問，藉以達到技術資訊之活絡及公司產品廣宣之效。

陸、專案中所遇到的困難

郭總經理回憶在整個計畫的執行過程中，遇到最大的挑戰與困難就是團隊成員自信心的建立，因為當初聯聖剛成立時，公司的工程師資歷與經驗都不深，所以都不相信能夠開發晶片，而為了建立成員的自信心，郭總經理表示觀念的溝通很重要，尤其是按部就班，透過為工程師設立短期目標，待其達成後再將目標拉高一點，並鼓勵其去達成，也就是一步一步前進。郭總經理常對成員說：

『我們是 engineer 不是 scientist，如果是 scientist 抱歉我們今天所做的不一定會有結果，但是 engineer 永遠會有結果，只是成果是屬於 optima 或是屬於可以接受的 solution。』

聯聖在過去四年間成功的開發出三顆晶片，而當初開發團隊成員們的心裡都認為怎麼可能做的到，但是因為這些開發案的成功，團隊成員的信心馬上就建立起來了。

第六節 信億科技

壹、公司背景

■ 公司簡介

信億科技成立於中華民國 85 年 9 月 19 日，致力於儲存設備之積體電路設計與控制卡研發、製造、銷售。目前主要產品為網路儲存設備之相關元件與系統整合，自積體電路設計至軟硬體應用與整合皆由本公司掌握百分之百之關鍵技術。信億以穩定成長的理念，持續不斷創新研發，並成功的在網路儲存設備產品上提供最完整與最佳之解決方案。而我們提供之產品包括 NAS、SCSI Chip、IDE Chip、SCSIDE Chip、RAID Chip、RAID Controller、Copy Controller、CD/RW 燒錄軟體 與相關控制卡。並且提供具高度競爭力之優良品質產品以國際化企業為目標，以服務客戶為宗旨。

■ 主力產品

1. RIAD ON SYSTEM(ROC) 軟硬體設計、銷售
2. SCSI 介面卡、IC 設計、銷售
3. IDE 介面卡、IC 設計、銷售
3. DISK ARRAY 設計、銷售
4. 相關產品 IC 設計、銷售

■ 從業人員

【表 4-6-1】信億科技員工數

	創業期 (86 年)	現在 (91 年)
資本額	5,000 萬	1.74 億
員工總數	48 位	122 位
研發人員數	21 位	50 位
研發經費比例	28.54%	34.23%

《資料來源》：信億科技內部資料

■ 行銷策略與研發方向

未來三年對信億科技將是很重要的關鍵期，除了研發之外，信億還切入微笑曲線另一端高附加價值的通路，以 ACARD 的品牌行銷全球；企業規模預計擴充

至 500 人，其中研發人員包含 IC 設計、軟硬體的比例，亦將持續維持近五成的水準。信億科技所有軟硬體都是在台灣本地自行開發、研發人員也都是本國人，委外製造亦是託付本國工廠，為台灣創造出不少就業機會；未來，信億仍將秉持研發導向、深耕台灣的理念，繼續成長茁壯。

貳、得獎專案的概念形成與團隊組成方式

■ 得獎標的

【磁碟矩陣系統】

■ 專案開發的背景與目標

網際網路的商業化，無疑是資料量大增的主因，資料儲存裝置的需求量及容量不斷增加，最重要的課題是要如何保護企業的資料，以及如何使得這些資料能 24 小時全年無休地被各種使用者及應用程式存取，並提高資料的安全性，故信億科技的“磁碟矩陣系統”因應而生。

目標在「以一顆 36GB SCSI 硬碟左右的價格」換得一組信億科技的磁碟矩陣系統加上兩顆 40GB 硬碟有容錯性的系統，並且其技術指標與 SCSI 硬碟無異，加上特殊電源穩定及保護線路，在 IDE 硬碟使用的耐久性上，作特殊的設計，使原本沒有熱抽換的 IDE 硬碟，增添了 SCSI SCA-2 才有的熱抽換功能。採用全智慧型「零設定」，適用於各家的 UW SCSI, U2W SCSI 和 U160 SCSI 卡，完全不須任何設定，只須將兩顆 IDE 硬碟置入熱抽換盒，插入信億科技的磁碟矩陣系統，打開熱抽換盒電源開關，系統就如同一顆 SCSI 硬碟般的運作。搭配“磁碟自動鎖”，以提高資料儲存(磁碟系統)的安全性。

■ 概念的形成

產品的概念是由客戶提出，經由客戶的需求轉化成產品開發的方向。

■ 專案團隊組成方式

信億科技在進行新產品開發時會參照產品的特性，而對於團隊的組成有不一樣的方式，如果產品開發計畫是屬於比較小的產品的話，可以由部門解決就由部門來處理，而像這個 SBIR 的計畫是屬於一個跨部門的專案，因為該計畫整合了控制卡、機構、軟體，所以因為這專案是比較大的所以團隊組成是採取跨部門的方式，由於此系統在硬體上包含有 IC、控制板、機構等設計，而在軟體上則也

包含韌體、BIOS、Utility 及操作應用軟體，此外功能及效能上的測試也需測試部門的協助，故專案小組的成立便依此人力需求而由各部門主管指派適當人選而成立，專案主持人則由具有 IC 設計及控制板電子電路設計經驗的主管來擔任，而各部門主管自然成為此專案的協力主持人，在此專案進行過程中給予督導及提供問題協助。

參、技術知識特質

■ 內隱程度

在執行【磁碟矩陣系統】時，信億從 IC 設計、控制板、機構、軟體、韌體都是自行開發，尤其系統中將 SCSI 轉 IDE 的一個技術所採用的是 SOC 晶片設計，而這個部分國內外都沒有廠商在作這個技術，所以在執行的過程中採取的是比較嘗試錯誤的方式，不斷的嘗試不斷的錯誤，不斷的從裡面學習。而在整個系統中由於 SOC 這個部分是屬於新的整合技術，所以在團隊成員溝通上相較於控制版、機構是較難有困難的；吳特助表示：

『IC 這個你東西沒有作出來，你不曉得這個東西你能不能動，因為有時候你認為可以動的他不見得會動，常常會有很多問題存在，那這種事情有時候很難溝通，你一定要作出來以後才知道你的產品是不是成功的。』

■ 標準化程度

1. 業界標準

吳特助表示【磁碟矩陣系統】中所涉及的產業標準有下列三項：(1) RAID 的 function 本身就是一個標準(2) IDE 也是一個標準(3) SCSI 也是一個標準。

2. 零組件標準

吳特助表示產品中所使用的零組件大部分還是屬於市面上一般供應商就可以提供的，不過產品中有一個自動手把設計這個部分則是信億自行設計的。

【表 4-6-2】信億科技磁碟矩陣系統零組件標準化程度

標準跨越產業間	產生組件的產業標準	組件稍做修改即可混用於不同廠商間	在單一廠商內部標準	在單一廠商內各產品組件亦無法混用

《資料來源》：本研究整理

■ 複雜程度

1.投入的人力與時間

信億在執行【磁碟矩陣系統】主要是切割硬體上包含有 IC、控制板、機構等設計，而在軟體上則也包含韌體、BIOS、Utility 及操作應用軟體等。

信億在執行【磁碟矩陣系統】時，所規劃的人力是 20 位 RD 人員。而執行整個計畫的時間則是 9 個月。

2.整合的技術領域

在進行該產品開發時信億所需要整合的技術領域包括了 IDE 的技術、SCSI 的技術、機構、軟體、韌體等。

肆、中小企業特質

■ 企業主參與程度

信億科技是由翁先生創立的，翁先生目前在信億的功能別主要負責的領域是在業務方面為主，而如果是業務人員能夠處理的部分，翁先生就不會涉入太深，但是如果是 OEM 的客戶，由於 OEM 的客戶並不是一個業務人員能夠談定的，因為會牽涉到整個公司有多少能力來作這個產品，這新產品開發到底要花多少錢，以及之後售後服務的問題，包括還有產品升級的問題，這個部分翁先生就會親自參與，因為這部分不是一個業務人員或是一個業務經理所能夠處理的。

而針對 RD 的部分，如果原則是公司既定的產品的話，則還是以各部門的任為編制為主，由各部分分工進行，這部分翁先生就不會再去涉入太深。但是由於 SBIR 這個計畫是比較大的原則上就是由翁先生直接來 handle 這個團隊，因為這個專案屬於是跨部門的計畫，很多事情如果屬於跨部門進行合作的話會是稍微比較困難一點，所以負責人原則上還是以翁先生為主。

此外在產品開發初期，信億會舉行一個規格會議，在擬定規格時，會評估公司內部的資源、能力，這部分從頭到尾翁先生也會參與其中。

■ 正式化程度

1.公司規範與制度

信億在建立公司制度的過程中，會參考大型公司的作法，但是會依據公司本身的現況進行調整以符合實際的需求，吳特助表示：

『既然有公司存在，這個分工合作絕對是免不了的事情，那當然小型公司有小型公司的作法，大型公司有大型公司的作法，公司也瞭解這一點，大型公司的制度是很好沒有錯，但是事實上講，只要把組織架構圖一擺的話，一把他畫出來的話，很多位子以我們公司來講沒有人可以把那位子填上去。』

2.新產品開發流程

信億在進行產品開發時在初期是由市場部負責，到了後期則是交由研發部門負責，在人員的規劃上則是設立有 PM 制度，市場部的屬於小 PM，而研發部則是屬於大 PM，而在整個開發流程則是遵循以下的進行方式：

- (1) 市場部的小 PM 首先去針對個市場的規格進行掃描，並作一些評估；
- (2) 初步評估完後會召開一個會議，邀請相關部門、研發主管，共同考量這產品有沒有市場、方向如何擬定，以及思考目前的規格要求是到多少；
- (3) 當完成上個步驟之後，信億會召開一個會議，並且確定最終的規格；
- (4) 規格確定後由研發主管接手，並指定研發人員進行這個專案。

而在專案的進行過程中，信億每個月固定的例行時間會開專案會議，而市場這部分的 PM 主要是觀察整個市場的方向，並適時的對規格或是產品的企畫作一個擬定，並提供技術資料、市場資料給予 RD 人員；而研發這邊的 PM 則是來控制這整個專案的進度，定時的去審視整個團隊成員進行的狀況。

■ 成員自主性程度

信億科技在管理 RD 人員時所採取的是目標管理，而開發時程的擬定則是由成員與領導者共同討論出來，但是專案的領導者會針對成員所提出的時間進行評估，思考這樣的進度對於專案的進行是否會有影響；吳特助表示：

『原則上就是說一個目標既然定出來，你一定要完成，那不完成是什麼原因不完成，project leader 他要瞭解，他也要知道萬一 delay 的話我能不能容忍，這當然就是說開會的時候就會來協調。』

信億科技吳特助表示公司原則上絕對容忍員工可以犯錯，但是不能夠一而再、再而三犯同樣的錯，不同的錯誤公司可以容忍，但是員工不能一再犯同樣的錯誤。

五、知識管理

■ 知識吸收

1.知識吸收來源

1-1 國際協會

信億科技參與了國際性的協會，包括 PCI、USB 的協會等，每年都會付出會員費，而針對業界最新的規格資訊都可以從此管道獲得。

1-2 競爭者產品

在產品開發的過程中信億科技也會針對市面上競爭對手所推出的產品進行研究，並經由成員間的腦力激盪往往也會有新的想法出現。

1-3 供應商：IC 製造商

台積電這邊也會提供信億一些 design rule，並提供關於製程上的技術性協助，受訪者表示：

『像我們現在要開一個新的 cpu 規格，那可能要用 0.18 的製程，所以我們就已經跟他們申請 library，他們也會不定時的過來，看我們這邊是否需要一些技術性的協助。』

2.知識吸收機制

信億科技在進行外部知識吸收時，目前比較制式的部分是由研發部門的行政單位負責，進行規格的收集、保管、發放，因為信億在國際性的協會都具有會員的資格，所以可以從那些協會獲得最新規格的資訊、最新的規格修改、研討會的資訊、或是相關訓練課程，當研發部門的行政取得這些資訊時會將資訊通知所有的研發人員。

而針對協會所舉辦的研討會，則是由各部門的主管指派人員參加，而這些人員在參加後，需要將資訊提供給內部人員瞭解，信億會請該人員開一個課程，並請需要瞭解甚至就是說有興趣瞭解的或是市場人員都可以過來參加。

3.知識掃瞄

信億科技在進行外部知識的掃瞄時，可以分為兩個部分，如果是市場端的資訊與情報是交由市場部的人員負責，而有關於技術端的資訊與知識則是交由研發部門的研發工程師擔任外部知識掃瞄的角色。

■ 知識創造

一、共同解決問題

1. 團隊成員異質性

【表 4-6-3】信億科技磁碟矩陣系統開發團隊成員資料

專案領導者	所屬單位	職稱	學歷	工作內容	產品經歷
1	IC 部門	副總工程師	碩士	機構設計規劃、驗證電路規劃、介面相容控制、機電整合督導	SCSIDE 技術、IDE 晶片
成員	所屬單位	職稱	學歷	工作內容	產品經歷
1	系統部門	總經理	碩士	機構設計規劃分析、自動鎖設計指導、系統軟體設計督導、協助督導進行機電整合	SCSIDE 技術
2	IC 部門	總工程師	學士	驗證 IC 電路規劃督導、介面相容控制	SCSIDE 技術、SCSI 晶片
3	機構部門	資深工程師	高工	機構設計、監視機構製作、機構測試問題解決、系統穩定性查核	第一代磁碟矩陣系統
4	系統部門	專案經理	碩士	機構設計、線路板設計、相關硬體控制元件設計、電磁閥設計、組裝測試以驗證電路、機電整合輔助	第一代磁碟矩陣系統、SCSIDE 應用板
5	軟體部門	經理	學士	韌體設計及相關軟體督導	SCSIDE 技術
6	軟體部門	專案經理	碩士	韌體設計	I2O RTOS 軟體技術

7	軟體部門	經理	學士	應用軟體規劃及督導設計	燒錄軟體設計
8	IC 部門	專案經理	學士	驗證 IC 電路 輔助機電整合	SCSIDE 技術、Terminator 晶片
9	測試部門	經理	學士	機構設計規劃及機電整合、督導系統測試	SCSIDE 技術
10	測試部門	工程師	學士	輔助系統穩定、機電整合測試	SCSIDE 技術

《資料來源》：本研究整理

2. 團隊領導者專業特性

吳特助表示身為一個專案的領導者當然不可能對於所有領域都是專精的，而在團隊成員的組成是由各個部門主管指派人員出來，所以基本上這些成員的專業知識都是沒問題的，此時領導者並不是指導該人員作什麼工作或怎麼樣，而是在開發的過程中監督規格定出來後成員有沒有照著這個方向去做、進度有沒有延誤，而領導者主要是控制整個專案進度。

3. 管理認知不同

當成員的組成是由各種不同背景人員組成時，如果在運作的過程中遭遇到問題時，專案領導者協調的方式有兩種，第一個是直協協調，第二個是透過部門主管方式，請部門主管跟該工程師進行溝通。而在運作的過程中公司定期都有舉行會議，確定進度、方向正確否，諸如此類問題的討論，而成員在討論的時候，如果沒有定案以前成員都可以有意見，但是只要當會議開完後，所有成員就必須遵循開會的決議下去做。

4. 溝通管道

信億科技在執行計畫的過程中除了定期正式的會議之外，例如針對當初單晶片這個部分，因為其牽涉的複雜度與新穎度最高，所以幾乎是每一個禮拜都舉行會議。此外針對非正式的溝通部分，吳特助表示在專案的進行過程中實際的執行進度不可能與當初規劃的一樣，因為過程中難免會碰到瓶頸，此時小組、或是相關部門還是有他們自己私底下的一個協調，隨時將問題提出來進行討論。

二、整合新科技與工具

1. 儀器來源

吳特助表示信億所使用的設備如果能夠外部購買的方式取得，則都是盡量採

取向外採購的模式，例如開發軟體、示波器、LA、邏輯分析儀都要向外部購買。但是如果是比較特殊的部分例如進行 IC 驗證時，此時必須先將其做成板子，但是這個 IC 沒有完成以前，外面根本也沒有什麼東西可以進行認證，此時就只能自己作。

2.參與新科技與工具之模式

信億科技在公司劃分中，硬體一部是負責 IC 設計，而硬體二部則是負責版子的製作，此時當硬體一部要進行 IC 驗證時，IC 部門是將規格、圖紙交由硬體二部進行製造，待完成後交由一部進行驗證，如果有錯的話再重新修改，這是屬於循序的過程。

3.引進新科技與工具

信億在進行外部新的設備資訊掃瞄時有兩種方式：

- (1) 由公司內部的生技部門、測試部門的人員負責，由其提出需求並進行掃瞄出到底是哪一家產品比較好，經過初步的評估後，大概剩下兩種、三種產品再由 RD 去看這東西是不是適合的；
- (2) 當公司決定研發新產品的方向時、規格，當確定要進行這個專案的時，研發部門主管會要求研發部的行政進行請購，而行政平常針對設備廠商提供的產品目錄都會進行保存起來，部門主管有這樣的需求時，如果可以針對舊的機器去進行升級的話，則就是請原廠看能不能協助升級速度快一點，那如果不行的話就是請購新的產品，那同樣的會請一些大廠，來廠內作一些 DEMO、實際的操作，再決定要選購哪一套設備。

三、實驗與原型試製

1.原型機的使用

以晶片為例，吳特助表示晶片開發過程中當從構想、線路畫出來以後，還是需要經過驗證，如果該設計沒有經過驗證時，直接到晶圓廠去投片是很花錢的一件事情，所以信億在開發流程中一定會產出 prototype 也就是一個驗證版。

2.原型機的角色

在產品開發的過程中，信億內部使用 prototype 做為內部溝通工具的頻率蠻高的，以機構為例，吳特助表示：

『畢竟一個三度空間的事情，如果光用腦筋去想，我想的與你我的我相信不見得是同一件事情，因為如果我講完你如果懂，那是不是真的懂，我也不曉得。但是如果有 prototype 你看到以後，實際操作是這個樣子，你如果不這樣做的話會有什麼問題在。』

而原型機作為與客戶溝通的工具，在信億使用的情況倒不是很高，吳特助表示因為客戶需要的是能夠真正可以 work 的東西，所以信億會等到試產的產品出來後才去交到客戶手上，此時客戶才會針對該試產產品進行討論，並要求還要修改哪些部分，並增加哪些部分等。

3.實驗風氣

在信億內部當工程師有新的想法時，會先與部門主管進行討論，如果主管覺得是不可行的話就是馬上就 reject 掉，而如果可行的話，則會再跟公司報告並再找市場部研究，接著市場部找客戶討論以達到開發一個新產品出來。此外信億吳特助表示工程師必須對於相關的領域瞭解透徹才有能力進行創新：

『你剛進來的話怎麼講這都是比較困難的一件事情，因為你剛進來的話，你什麼事情都不瞭解，一個產品如果你不瞭解透徹的話，你一定沒有辦法創新，那當然創新的話，是有一個層次的，不是每一個人都有這種創新的。』

4.評估實驗的準則

部門主管面臨成員提出實驗的要求時，會根據以下兩點進行評估，

(1) 時間的考量；

『以台灣這個環境來講，我不可能花太長時間去開發這個產品，因為太長的話，到時候等到東西出來，市場可能不在了』

(2) 則是思考此實驗需要運用到多少公司資源。

6.從錯誤中學習

當專案進行的過程中，如果成員遇到失敗時，信億會要求成員進行工作日誌的撰寫，註明為什麼進行修改、修改的原因，或是為什麼失敗，是因為什麼動作不干涉，種種之類，都會有一個文件化的紀錄。而這份資料室屬於公開，跨部門的人員也可以進行資料的查閱。而當公司內部的其他人員要再進行過去曾經失敗過的實驗時，此時部門主管把過去前人失敗的例子使其參閱，讓該人員瞭解你想過的問題，別人都想過了，而當初為什麼行不通，經由這樣的方式讓該人員可以信服；此外這份資料也可以作為公司內部訓練新進人員的教材之用。

■ 知識蓄積與擴散

1.知識蓄積

信億針對專案開發完成後的蓄積方式包括了文件的保存、歸檔，如果電子檔的部分信億會將該資料存放於公司內部的伺服器中，此外針對技術性的文件，如 IC layout 的線路圖，此時基於安全的考量會作備份，有一份是備份在電腦裡面，

而有一份是備份在外面。

2. 專利管理

信億初期針對專利的管理是交由法律律師事務所負責，而目前則是交由公司內部市場部門 PM 這邊來負責。

3. 新產品發表會

在專案開發完成後，信億內部會召開新產品說明會，而該會議是屬於開發的方式，包括 RD 人員、市場部門、生產部門、行銷部門人員都會參加，甚至公司的人員只要時間許可都可以參加。

4. 內部訓練

信億在針對新人舉辦教育訓練時會根據不同的部門規劃不同的教育訓練課程，基本上都是利用早上的時間，當公司新進人員我們一般累積到一定人數後，信億就會為這些人員開一門課程。而參與的人員主要是 RD 部門、市場部門、業務人員的新進人員。而針對 RD 新進人員的訓練會將其先送到技術支援部，因為技術支援部門牽涉到回答客戶的問題，幫客戶解決在組裝上面有什麼困難、在操作上面有什麼困難，信億是讓新進人員先到技術支援部進行瞭解，等其有相當經驗的磨練後，再調派回設計部門。

陸、專案中遇到的困難

吳特助表示在專案執行過程中，針對單晶片的設計與開發是最具挑戰性的，以目前市面的技術而言將 SCSI 轉成 IDE，host 端是 SCSI，而 device 端是 IDE，在世界上還有其他人也有這種技術，但是將其整合成一個單晶片，事實上目前信億是唯一的，其他公司要達到這樣的功能還是需要使用好幾個晶片，至少一個 IDE、一個 SCSI、一個 CPU、一個 dominant RAID，五六個晶片跑不掉，但是信億將其整合成單晶片是其他競爭公司作不出來的，而這單晶片從無到有是最困難的一件事情，等到 prototype 出來後，後續的開發流程就比較順利了。

第七節 個案分析

以下針對上述個案公司資料，分別依照技術知識特質、中小企業特質、組織知識吸收、組織知識創造、組織知識蓄積與擴散等研究變數分別加以彙整於下列各表中。

一、技術知識內隱程度

【表 4-7-1】個案公司技術知識內隱程度彙整比較表

個案公司	內隱程度	程度
互億科技	<ul style="list-style-type: none"> 林經理表示：『今天如果有一個新人來的話，他如果要 take care 這個案子的話，他只要將這個 ISO 文件拿出來一看，他就可以非常一目了然。』而專案中比較困難的部分會是在問題層面的釐清部分這個階段常常會是在 Interface 與責任負責的切割。 	低
瓏葳電子	<ul style="list-style-type: none"> 廖協理表示：『在開發的過程中並沒有所謂太艱澀的語言表達問題，在技術溝通上連業務如果經由我們的講授的話，業務大概也可以清楚每一個方塊的整個功能，基本上是不會有問題的。』 	低
萬國電腦	<ul style="list-style-type: none"> 受訪者表示：『成員在產品的開發過程中在技術的溝通上不會有太多的困難。』而產品中針對 IC 的部分、機構部分對於其他的競爭者或是公司未參與此專案的人員如果想對於產品的瞭解可能是比較困難的 	中
盈正豫順	<ul style="list-style-type: none"> 張協理表示：『當初的開發專案中產品所涉及的程式、韌體、硬體、軟體大概都可以具體化的呈現出來，但是之中有些需要透過人員互動才可以體會的部分，例如韌體與應用軟體部分。』 	中高
聯聖科技	<ul style="list-style-type: none"> 郭總經理表示：『因為當初的專案是屬於工程上的一個 project，所以基本上如果文件化的部分做的很齊全的話，成員間在溝通上就比較不會產生一個誤解。』 	低
信億科技	<ul style="list-style-type: none"> 吳特助表示：『SOC 這個部分是比較新的整合的一個技術，所以在溝通上面就相較於控制版、機構那邊難以瞭解』 	中

《資料來源》：本研究整理

二、技術知識標準化程度

【表 4-7-2】個案公司技術知識標準化程度彙整比較表

個案公司	業界標準	零組件標準	程度
互億科技	1.IEEE1394 通訊協定 2.各種介面標準	產生組件的產業標準	高
瓏葳電子	沒有共同標準	1.產生組件的產業標準（電阻、電容、電感） 2.在單一廠商內部標準（變壓器）	低
萬國電腦	1.介面的標準 2.記憶卡標準	產生組件的產業標準	高
盈正豫順	沒有共同標準	組件稍做修改即可混用於不同廠商間	低
聯聖科技	1.MP3 的演算法 2.IC 設計方式：DSP OR ASIC，	產生組件的產業標準	中
信億科技	1.RAID 2.IDE 3.SCSI	1.產生組件的產業標準 2.在單一廠商內部標準：自動手把設計	高

《資料來源》：本研究整理

三、技術知識複雜程度

【表 4-7-3】個案公司技術知識複雜程度彙整比較表

個案公司	整合的技術領域	投入的人力與時間	程度
互億科技	機構、電子、資訊、軟體、通訊	人力：6 人 時間：四個月	低
瓏葳電子	電子（數位跟類比） 機構、軟體	人力：6 人 時間：一年到一年半	低
萬國電腦	硬體、軟體（驅動程式、作業系統） 機構	人力：10 人 時間：一年	高

盈正豫順	晶片、cpu、韌體、小信號的電子電路、硬體、數位訊號處理器 DSP、雙向的電力轉換器的控制技術	人力：6 個工程師，此外還有一些協助開發、與輔導的顧問群 時間：兩年	高
聯聖科技	數位訊號處理、聲音壓縮的演算法、IC 設計、微電子、軟體	人力： 公司內部：5 人 顧問群：3 位 時間：七個月	高
信億科技	IDE 的技術、SCSI 的技術、機構、軟體、韌體、IC、控制板、BIOS、Utility 及操作應用軟體	人力：20 人 時間：9 個月	高

《資料來源》：本研究整理

四、企業主參與程度

【表 4-7-4】個案公司企業主於專案中參與程度比較表

個案公司	互億科技	瓏葳電子	萬國電腦	盈正豫順	聯聖科技	信億科技
企業主的角色	1.確認專案的進度 2.討論專案中所遇到的問題 3.資源提供	1.資源提供	1.訂定公司產品的大方向 2.擔任產品研究企畫這方面的領導者	1.資源提供 2.確認專案的進度 3.提供市場資訊	1.計畫主持人 2.資源的調度 3.開發初期擬定晶片的需求、規格	1.業務為主 2.資源提供 3.參與初期的規格會議
參與程度	中低	低	中	中	高	中高

《資料來源》：本研究整理

五、成員自主性程度

【表 4-7-5】個案公司團隊成員自主性程度彙整比較表

個案公司	管理模式	個案實際情形
互億科技	目標管理	成員需要在規定的時間內完成任務，至於在過程中成員的工作方式與內容則是屬於成員自行負責與決定的
瓏葳電子	目標管理	RD 人員必須在時程的規定裡面達成每一個階段任務，並如期完成此開發專案。而針對其他的部分如 RD 人員的上班時間、RD 人員的技術取得部分，瓏葳電子所採取的態度是當 RD 提出需求時公司是非常自由的
萬國電腦	目標管理	每天工作目標的擬定則是交由研發處長負責，而公司 PM 只是去訂專案開發的時程
盈正豫順	目標管理	研發人員上下班時間很彈性，盈正豫順對於 RD 部門的人員是採取責任制的方式
聯聖科技	目標管理	聯聖提供一個適當的彈性空間、提供足夠的資訊給工程師；聯聖內部的工程師的差不多在一兩年裡面都有自己負責過一次到兩次專案的經驗
信億科技	目標管理	開發時程的擬定是由成員與領導這共同討論出來，但是專案的領導者會針對成員所提出的時間進行評估

《資料來源》：本研究整理

六、專案團隊組成形式

【表 4-7-6】個案公司專案團隊組成形式彙整比較表

個案公司	團隊組成類型	組成方式
互億科技	功能型團隊	當互億進行一個新專案時，團隊成員依照原功能部門成員派任，並且將會由部門中的某一位工程師去擔任專案領導者的角色
瓏葳電子	重型團隊	產品經理負責專案的成敗，所掌握的資源與所負責的責任很大，產品經理的角色相當於該產品線的副總經理；團隊成員組成的主導權是交付在產品經理身上，而 RD 部門只是做一個配合的動作，此外支援單位如 QA、DQE、DQA 也需派員參與此團隊，而整個團隊的建構過程中產品經理有權力挑選屬意的工程師加入此團隊

萬國電腦	輕型團隊	研究企畫處的 PM 負責專案的提出與進度控制，成員的組成則是交由研發處長決定要推配哪一位工程師加入這個專案團隊中
盈正豫順	功能型團隊	主要是以研發部門的人員為核心，團隊的領導者也是由研發部門的人員擔任，而其他部門的參與則是比較會是在初期階段
聯聖科技	重型團隊	由總經理擔任計畫主持人，團隊的建構步驟： （1）將專案目標定義出來； （2）評估在這個目標底下開發團隊成員需要那幾位 IC 設計工程師、幾位軟體工程師、幾位 FAE 必須參與在這個專案上、參與的時間多長； （3）確定出專案中為了要達到這個目標的 working item，並規劃出專案的時程。
信億科技	輕型團隊	專案小組的成立依人力需求而由各部門主管指派適當人選而成立，專案主持人則由具有 IC 設計及控制板電子電路設計經驗的主管來擔任，而各部門主管自然成為此專案的協力主持人，在此專案進行過程中給予督導及提供問題協助。

《資料來源》：本研究整理

七、知識吸收

【表 4-7-7】個案公司外部知識吸收管道與機制彙整比較表

個案公司	吸收來源	吸收方式	知識掃描機制
互億科技	1.IC 供應商 2.國際性的協會 3.國際展覽會	<ul style="list-style-type: none"> ■ 文件吸收 ■ 與 IC 供應商採取人員互動方式 	研發部門全員出動
瓏葳電子	1.該產品來自外部知識吸收的部分都沒有。 2.平時：IC 供應商	<ul style="list-style-type: none"> ■ 規格的討論(文件與人員) 	研發部門全員出動
萬國電腦	1.國外協會 2.工研院 3.客戶 4.IC 的廠商	<ul style="list-style-type: none"> ■ 目前大多都是透過文件的吸收 ■ 與供應商採取人員互動 	1.研發工程師擔任外部知識掃描角色 2.主管要擔任承先啟後的工作，先去瞭解業界有什麼新的

			技術
盈正豫順	1.大學 2.同業競爭者	與大學進行知識吸收時,所採取的方式有下列兩種: 第一種是透過委託研究案的形式; 第二種是採取雙方人員直接進行互動的模式。	由研發部門的人員負責:從專案的計畫主持人到研發工程師都必須進行外部知識的掃瞄
聯聖科技	1.大學 2.競爭者 3.客戶 4.EDA 廠商	人員的互動與文件的往來都扮演很重要的角色,而在初期文件化是整個知識吸收的第一步	1.專案進行的第一個階段:規劃,在規劃裡面已經有做了一部份的外部知識掃瞄; 2.當專案交由工程師負責以後,工程師會再做更進一步、更深入的瞭解
信億科技	1.國際協會 2.競爭者產品 3.晶圓製造商	<ul style="list-style-type: none"> ■ 由研發部門的行政單位負責,進行規格的收集、保管、發放; ■ 派遣人員參加研討會 	1.技術端的知識由研發工程師擔任外部掃瞄的角色; 2.市場端的資訊與情報是由市場部的人員擔任。

《資料來源》:本研究整理

八、共同解決問題

【表 4-7-8】個案公司之開發團隊『共同解決問題』彙整比較表

個案公司	團隊成員多元性	領導者特性	管理認知不同	溝通方式
互億科技	硬體研發、AP & DRIVER、機構造型設計	T 型人	身為一個專案的領導者除了具有本身的硬體專業之外,對於軟體、機構的部分還是必須能夠跟該部門的人員溝通的,這樣的情況下案子的成功機率是比較高的,而且在時程的掌控上會比較順利	正式:每星期的會議 非正式:即時的面對面溝通

<p>瓏葳電子</p>	<p>軟體撰寫、硬體線路設計、產品規格驗證、環測暨壽命實驗、信賴性相關實驗、機構相關設計、電子線路暨軟體修正</p>	<p>T型人</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 領導者多領域的經驗：將心比心的領導成員 ■ 建立每一個成員的工作價值 ■ 與成員間建立一套遊戲規則 ■ 與成員的互動，採取彼此鼓勵的方式 	<p>正式：每星期的會議 非正式：即時的面對面溝通</p>
<p>萬國電腦</p>	<p>硬體、軟體（驅動程式、作業系統）機構、產品匹配性的測試</p>	<p>T型人</p>	<p>透過共同的討論來完成，在進行過程中如果發現有問題發生時，例如時間達不到或是溝通不良時，此時 PM 就要出來進行溝通協調，然後再重新定時程</p>	<p>正式：每星期的會議 非正式：即時的面對面溝通</p>
<p>盈正豫順</p>	<p>(1) 對於 DSP 控制器非常熟知的 (2) 對於電力轉換器這樣的技術也是非常熟知的 (3) 對於諧波方面是特別有研究的。</p>	<p>T型人</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一定要能夠使用各個領域的語言 ■ 透過彼此的尊重與體諒將成員彼此連結起來，這樣在領導與溝通上才能夠勝任領導者這樣的角色。 ■ 領導者在帶領一個團隊時，要能夠清楚的將產品未來的方向與未來應用的標的傳播給開發團隊的成員瞭解，如此可以增進團隊成員間的互信， 	<p>正式：每星期的會議 非正式：即時的面對面溝通</p>
<p>聯聖科技</p>	<p>演算法推導、IC 電路設計、軟體設計及演算法驗證、電路功能驗證、電路功能驗證及展示系統設計、電路功能驗證及展示系統設計</p>	<p>T型人</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 專案領導者必須涉入其中進行協調、折衷，以使任務完成當初既定的目標。 ■ 專案領導者必須瞭解成員間的邏輯思考模式，當不同類型的人員共處同一個團隊中時常會引起衝突，此時領導者就要扮演排解衝突的重要角色。 ■ 團隊領導者以身作則 	<p>正式：每兩個星期會舉行一個 project review meeting 非正式：即時的面對面溝通</p>

信億科技	機構設計規劃、 驗證電路規劃、 介面相容控制、 機電整合、自動 鎖設計指導、系 統軟體設計督 導、驗證 IC 電路 規劃、相關硬體 控制元件設計、 電磁閥設計、組 裝測試以驗證電 路、韌體設計	T 型人	<ul style="list-style-type: none"> ■ 第一個是直協協調； ■ 第二個是透過部門主管的方式，請該工程師的部門主管與其進行溝通； ■ 在運作的過程中公司定期都有舉行會議，確定進度、方向正確否，諸如此類問題的討論 	正式：每星期的會議 非正式：即時的面對面溝通
------	---	------	--	---------------------------

《資料來源》：本研究整理

九、引進新科技與工具

【表 4-7-9】個案公司『引進新科技與工具』彙整比較表

個案公司	互億科技	瓏葳電子	萬國電腦	盈正豫順	聯聖科技	信億科技
設備的取得方式	外部購買為主	比較精密的部分：外部購買； power meter 類：自行製作	外部購買為主	外部購買為主； 簡要的測試設備盈正豫順會自行製造	外部購買為主	開發軟體、示波器、LA、邏輯分析儀：外部購買為主； IC 驗證的版子：自行製造
使用者參與模式	交付模式	外部購買：交付模式 自行製造：諮詢模式	交付模式	外部購買：交付模式 自行製造：諮詢模式	交付模式：但是會有後續的持續且頻繁的溝通	外部購買：交付模式 自行製造：諮詢模式

《資料來源》：本研究整理

十、實驗和原型試製

【表 4-7-10】個案公司『實驗和原型試製』彙整比較表

個案公司	原型使用時機	原型的角色	實驗風氣	評估實驗的準則
互億科技	設計階段: 產品規格 標準評估完成後	雖然原型機很重要, 但是更根本的是產品規格是否在當初就訂定得很完整	鼓勵、開放	依據產品的特性: 原創性或是標準性產品, 如果是原創性則實驗較會被准許
瓏葳電子	第二階段: 就是在 kickoff 完後就進入到原型試做	內部一個重要的溝通工具	鼓勵、開放、獎勵	專案時程、專案預算
萬國電腦	設計階段完成以後進行原型試做	驗證與討論的工具	鼓勵、開放	專案時程、專案預算
盈正豫順	完成電腦模擬後會將實體製作出來, 這在整個開發案中屬於中後期或是後期階段	內部一個重要的溝通工具	採取鼓勵的角度, 並編列一定預算鼓勵成員們創造新的技術與專利	有一定的評估準則, 不過主要還是端賴於專案領導者個人的判斷與能力
聯聖科技	在開發初期階段, 還是屬於一個純軟體的 model	驗證	鼓勵、開放	1. 專案的狀況 2. 是哪一個工程師提出這一個要求 3. 公司目前資源的狀況
信億科技	晶片開發過程中當構想 線路畫出來以後, 就會進行原型試作	驗證 內部溝通工具	鼓勵、開放	時間的考量、資源的考量

《資料來源》: 本研究整理

從失敗中學習

【表 4-7-11】個案公司『從失敗中學習』彙整比較表

個案公司	從失敗中學習
互億科技	要求成員填寫一個產品終止單，說明為什麼會有失敗的動作
瓏葳電子	把這些經驗值訴諸於文字、報表，收藏在 MIS 的電腦裡面
萬國電腦	檢討的方向主要是針對開發的初期階段，也就是著重在產品提案跟評估、產品方向跟產品策略
盈正豫順	開發中失敗經驗的擴散方式，依擴散對象不同有下列兩種方式： <ul style="list-style-type: none"> ■ 技術單位：人員為主、文件為輔 ■ 業務部門：文件為主
聯聖科技	<ul style="list-style-type: none"> ■ 內部建立了一個 QFD、QFA 的資料庫，首先是採取口頭報告，由工程師與郭總經理針對問題討論過後，工程師就將問題 post 到公司的 Q&A 上，並開始寫書面報告。 ■ 建立一個勇於認錯的環境
信億科技	要求成員進行工作日誌的撰寫，註明為什麼進行修改、修改的原因，或是為什麼失敗

《資料來源》：本研究整理

十一、知識蓄積與擴散

【表 4-7-12】個案公司知識蓄積與擴散彙整比較表

個案公司	知識蓄積	知識擴散
互億科技	<ol style="list-style-type: none"> 1.經由 ISO 的文件化 2.開發知識經驗文件化 	<ol style="list-style-type: none"> 1.開發小組間的互動； 2.部門的知識流通； 3.新產品發表會 4.師徒制； 5.內部訓練
瓏葳電子	<ol style="list-style-type: none"> 1.經由 ISO 的文件化 2.建立該產品的 history 	<ol style="list-style-type: none"> 1.新產品發表會； 2.內部訓練 3.師徒制； 4.做中學
萬國電腦	<ol style="list-style-type: none"> 1.經由 ISO 的文件化 2.專利管理 	<ol style="list-style-type: none"> 1.由上而下的概念傳達 2.新產品發表會； 3.師徒制

<p>盈正豫順</p>	<p>1.每一個開發完的專案都會採取完整的建檔 2.結案報告</p>	<p>1.針對蓄積在人員身上的知識與經驗,在專案的進行過程中都會舉行例行性的討論會; 2.人員的互動 3.師徒制; 4.內部訓練</p>
<p>聯聖科技</p>	<p>1.文件化 2.IP 的資料庫</p>	<p>1.第一是透過文件化 2.當一個團隊在完成專案後,將其分割成兩個部分,其中一部份跟另一個相關的專案合作; 3.教育訓練 4 新產品發表會</p>
<p>信億科技</p>	<p>1.文件的保存、歸檔 2.電子檔的部分信億會將該資料存放於公司內部的伺服器中 3.專利管理</p>	<p>1.新產品發表會 2.內部訓練</p>

《資料來源》：本研究整理