

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

## 技術特質、技術網路與研發組織 創新能耐關係之研究

計畫類別：個別型計畫      整合型計畫

計畫編號：NSC89 - 2519 - S - 004 - 005 -

執行期間：89年08月01日至90年07月31日

計畫主持人：李仁芳教授

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：政治大學科技管理研究所

中 華 民 國 90 年 07 月 31 日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 技術特質、技術網路與研發組織創新能耐關係之研究

計畫編號： NSC89 - 2519 - S - 004 - 005 -

執行期限： 89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

主持人： 李仁芳 政治大學科技管理研究所

### 壹、前言

彼得·杜拉克 (Peter Drucker) 曾於 1993 年在其著作中指出，在新的經濟體系裡，知識並不是和人力、資本或土地等並列為製造資源之一，而是唯一有意義的一項資源。在一個以知識為基礎的社會裡，最根本的經濟資源，不再是資本或自然資源，也不再是勞力，取而代之的是知識，而「知識工作者」將成為最偉大的資產。一九九三年六月十四日出版的「新聞週刊」(News Week)，有一篇標題為『知識即力量』(Knowledge Is Power) 的專文，預測未來屬於用腦而非用手的人。

政府持續扮演帶動台灣產業的火車頭角色，而財團法人工業研究院(簡稱工研院)在台灣經濟及產業的變遷中，更是扮演技術來源的供給者角色。IC 計畫的成功，不但帶領著台灣園區每年數千億的產值，也帶領著工研院各單位的成長，如電子中心(電子所前身)、電子檢驗中心、量測中心、光電與電腦週邊設備發展中心(光電所前身)、電通所、材料所對於電子材料的研究等等。

由於未來是屬於富有知識的人，而工研院為一知識密集組織，故欲透過本研究針對工研院電通所的主要科

專計畫，根據各計畫中的技術知識特性，觀察組織知識流通(知識吸收、創造、蓄積)的過程，以及電通所利於創新之組織平台與情境。

### 貳、研究方法

#### (一) 研究設計

過去對於組織知識吸收、創造與蓄積的研究有限，對於影響影響組織知識吸收與蓄積之技術網路形成變數，並無深入了解，故本研究將引用相關文獻探討相關變數，並將訪談的結果作為分析的架構，採「多重個案分析」之「個案研究」方法，所用之技術為深度訪談，研究之工具主要採取錄音方式。

#### (二) 研究對象

研究所選定的研究對象為財團法人工業研究院電腦與通訊研究所(簡稱電通所)，以及電通所內區域網路關鍵零組件技術計畫、被動元件整合模組計畫、PCS 個人行動通訊系統手機計畫、WLAN 基頻晶片組計畫、Java 處理機技術計畫、行動式網際網路接取技術計畫為訪談對象。

一、研究個案選擇

- |                      |
|----------------------|
| (1) 區域網路關鍵零組件技術計畫    |
| (2) 被動元件整合模組計畫       |
| (3) PCS 個人行動通訊系統手機計畫 |
| (4) WLAN 基頻晶片組計畫     |
| (5) Java 處理機技術計畫     |
| (6) 行動式網際網路接取技術計畫    |

二、受訪人員與時間表

表一 受訪人員與時間表

總計畫名稱	專案計畫名稱	拜訪單位	受訪人員	受訪時間 / 時數
		通訊系統組	前任組長 林清祥先生	88年12月7日 1.5小時
		通訊視訊技術推廣組	施煥旭副理	88年10月20日 1小時 89年1月24日 ~89年1月25日 共六小時
		無線通訊技術組 通訊協定部	林正隆副理	89年3月20日 1小時
寬頻有線通訊系統技術發展四年計畫	高速傳輸技術分項	通訊系統組 傳輸系統部	王實君經理	88年11月22日 2小時
			陳雲代經理	89年3月20日 1小時
同上	網路接取技術分項	通訊系統組 高速交換與接取部	鄭聖慶副組長	89年5月8日 1.5小時
同上	區域網路關鍵零組件技術子項	高速交換與接取部	王暑衛課長	89年6月8日 0.5小時
無線通訊技術發展五年計畫	被動元件整合模組子項	無線通訊技術組 射頻通訊系統技術部	沈志文課長	89年5月3日 2小時
無線通訊技術發展五年計畫	個人行動通訊系統技術分項	無線通訊技術組	林詠順專案經理	89年3月14日 2小時
			楊文蔚課長	89年5月9日 2小時
無線通訊技術發展五年計畫	WLAN 基頻晶片組子項	無線通訊技術組	陳文江課長	89年5月8日 2小時
資訊系統平台技術發展五年計畫	Java 處理機技術子項	網際網路平台技術組 網際網路平台架構部	馬瑞良副理	89年3月28日 1.5小時
				89年5月9日 1.5小時
資訊系統平台	行動式網際	網際網路軟體技	楊文新課長	89年4月11日

技術發展五年計畫	網路接取技術子項	術組 網際網路應用技術部		1.5 小時
總計				27 小時

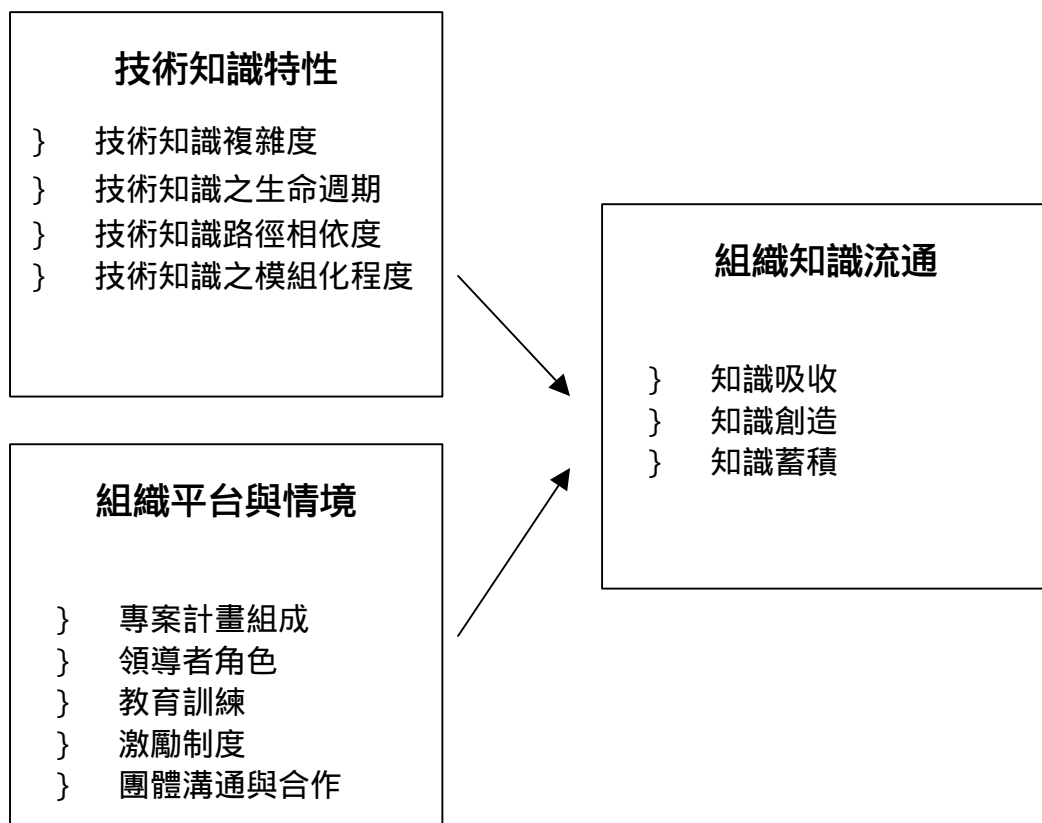
資料來源：本研究整理

### 參、研究架構

為了解技術知識特性的不同，會影響組織知識流通（知識吸收、創造與蓄積），而本研究以工研院電腦與通訊研究所之科專計畫特性，分別選擇

技術知識複雜程度、技術知識生命週期、技術知識路徑相依程度及技術知識之模組化程度來觀察，其對組織知識吸收創造與蓄積的影響。

本研究架構如圖一：



圖一 本研究基本研究架構圖

資料來源：本研究整理

## 肆、研究變數

### 一、技術知識特性

經由過去文獻的閱讀中，發現一般學者對於技術知識特質的定義包括：技術知識變動程度、技術知識生命週期、技術知識模組化程度、技術知識路徑相依度、技術知識複雜度、技術知識外顯程度、技術知識深度／廣度。本研究僅採用技術知識複雜度、技術知識生命週期、技術知識路徑相依度及技術知識模組化程度來研究。衡量變數如下：

#### (一) 技術知識複雜程度

Simon (1979) 用系統中不可分解的單元來衡量複雜性，Tyre (1991) 則用一個新技術中的特徵及觀念數目、新奇程度、錯綜複雜程度來衡量複雜度。Utterback (1994) 依照產品組成的零件數及製程特性分析系統的複雜度，他認為組裝品與非組裝品的區別，可以由零組件數目多寡加以判定，例如噴射機與電腦為典型的組裝品，化學品及玻璃則為非組裝品。Miyazaki (1997) 認為系統複雜度可以透過零件數目與零件之間的連結關係來衡量。

衡量變數：1. 專案計畫中，平均每年投入之人年數。

2. 整合技術知識範圍。

3. 產出物零件數目。

#### (二) 技術知識的生命週期

根據第二章相關文獻對技術知識生命週期的研究，本研究將透過技術演化的不同階段分為初生、成長、成熟、衰退期，以及目前產業中技術先進國狀況來衡量。

#### (三) 技術知識路徑相依度

Teece (1996 & 1997) 指出組織在發展新的產品或程序時，通常會

依循過去在特定技術軌跡所累積的成功經驗。此外，Cohen and Levinthal (1990) 則認為創新績效的好壞與路徑相依度有關，也就是說若是一家公司原先就有與這項技術相關的研發投資，那麼，在公司吸收外界的能力後，比較容易達成公司內部創新的目標。

本研究針對各專案計畫之技術，以團隊內發展前一代技術之狀況來衡量。

#### (四) 術知識模組化程度

本研究參考李仁芳、花櫻芬 (民 86) 對於模組化的定義，將其分為兩個條件的結合：

1. 技術知識的可分割性：若組織可將知識分割，以不同小組分別進行開發，甚至以外包的形式完成組件的開發，則切割的部份即隱含了組件各自發展，並且各自升級的可能。
2. 技術知識的標準化程度：Garud and Kumaraswamy (1995) 將模組化定義為組件可分別生產，並替代使用，而不會降低其系統之完整性。

## 二、組織平台與情境

依據第二章的文獻探討，本研究參考 Gladstein (1984)、Campion, Medsker and Higgs (1993)、廖川億 (1996) 及 Nonaka and Takeuchi (1995) 等相關研究，將相關情境因素的觀察構面歸納如下：

#### (一) 專案計畫之組成

衡量變數：1. 組成架構及部門

#### (二) 領導者角色

Larson and LaFasto (1989) 認為適當的領導者對團隊的集體合作與努力會產生重大的效應，有效的領導者能使成員追隨，共同為組織的遠景及目標努力，同時也能為組織的變革

從事規劃及設定議程。

衡量變數：1. 專案計畫主持人角色與風格。

2. 個人問題解決模式。

### (三) 教育訓練

Gladstein (1984) 研究發現，訓練及技術上的諮詢與主觀的效率、滿足和績效之間的關係為正相關。Campion, Medsker and Higgs (1993) 則認為，除了提供團隊在技術上的訓練外，與團隊哲學、團隊決策制定和人際關係技巧有關的訓練也能提高團隊的績效。

衡量變數：1. 新人之教育訓練課程設計。

2. 讀書會之成立。
3. 國內外研討會參與。

### (四) 激勵制度

Gladstein (1984) 發現薪資及認同的群體報償對於群體工作的方式有很大的影響。Carr (1992) 認為組織一般都以個人績效為獎酬的標準，但一個成功的團隊應該有一套以團隊績效為衡量標準的獎酬制度。Campion, Medsker and Higgs (1993) 也認為團隊成員個人回饋與報償應該與團隊的績效表現相連結，如此更加能激勵以團隊為導向的行為。

本研究觀察之變數為獎勵種類，以及計畫內部主持人之重視程度。

### (五) 團隊溝通與合作

Campion, Medsker and Higgs (1993) 認為對團隊界線的監督及組織中其他團隊的外部整合能強化團隊的效率，Parker (1990) 也認為有效的團隊會與外界分享他們成功的經驗，藉以建立團隊與外界的接觸網路。

本研究在此先以專案計畫團隊內

溝通與合作頻次、管道、問題解決方式等，來衡量。另外觀察電通所內及各組內勵進會執行狀況。

## 三、組織知識吸收與蓄積

### (一) 組織知識吸收

Cohen and Levinthal (1990) 說明組織對外界新資訊的吸收與同化的能力有助於組織進行創新，其認為利用外界知識的能力對於公司創新能耐的培養是重要的關鍵所在。Leonard-Barton (1995) 將外界知識來源區分為顧客、顧問、研究法人、供應商、大學與其他公司，並認為組織自外界吸收知識的機制，會與此項知識有無潛在利益以及是否可增加組織的競爭力有關。

本研究衡量變數為核心技術是否為自行開發或是自外部引進、技術知識來源之廣泛程度（分為上游重要來源、其他來源及下游）。

### (二) 組織知識創造

Nonaka and Takeuchi (1995) 將知識創造區分為四種轉換模式：內隱至內隱（共同化）、內隱至外顯（外化）、外顯至外顯（結合）以及外顯至內隱（內化）。Hedlund (1994) 比較西方及日本大公司的創新，發現美國的創新屬於突破型的創新較多，日本公司則多半屬於漸進型的創新，其歸納美國與日本的知識移轉模式為：

(日) 外顯知識 內隱知識  
外顯知識

(美) 外顯知識+內隱知識  
外顯知識 外顯知識+內隱知識

李仁芳、賴建男與賴威龍(民 86) 研究 IC 設計業後發現路徑相依度高低會影響知識創造過程中的團隊型態。

本研究衡量變數包括團隊成員所需領域範圍、專案計畫團隊對外溝通與合作單位、頻次、管道。

### (三) 組織知識蓄積

Nonaka and Takeuchi (1995) 將知識擴散過程區分如下：將個人知識擴充、分享內隱知識及觀念化、具體化、知識的驗證與知識網路，並強調建構一個超聯結組織。李仁芳、賴建男與賴威龍 (民 86) 發現蓄積在人員身上的知識多為內隱知識，這種內隱知識多以師徒傳承的方式，將知識擴散，而文件 / 檔案、模組 (Module)、資料庫 (Cell Library) 等外顯化的知識會藉由專案的運作，將知識擴散。

本研究衡量變數包括知識蓄積的方式、技術文件種類、專利數目及師徒制之重要性等。

## 伍、個案分析彙整

來進行分析彙整。

以下將針對上述各研究個案加以整理，並依技術知識特性、組織平台與情境及組織知識流通等研究變項，

### (一) 技術知識特性 一、技術知識之複雜度

表二 研究個案之技術知識複雜度分析表

專案計畫名稱	區域網路關鍵零組件	被動元件整合模組	PCS 個人行動通訊系統手機
產出物/應用平台	Layer-3 Switch IC	被動元件整合模組	GSM1800 手機
投入人力	9 人年 (88 年度) 10 人年 (89 年度) 平均 9.5 人年	18 人年 (89 年度)	22.6 人年 (87 年度) 56 人年 (88 年度) 平均 39.3 人年
整合之技術知識範圍	主要為資訊與電子領域。偏向硬體(系統整合)、軟體(protocol)、IC 晶片設計	主要為電子電機領域，電波、微波方面。無須資訊及軟體領域知識。	主要為電子電機及通訊二大領域。 (1)高頻電路及射頻設計，包括濾波器、天線、被動元件 (2)基頻包括 DSP、MCU、記憶體及基頻處理器。 (3)軟體撰寫，包含 MMI、Software、Protocol stack。
零件數目	45 萬 gate count	端看整合的程度	手機之零組件種類及數目甚多，例如 LCD 驅動 IC、發光二極體 (LED)、快閃記憶體、轉接器 (switch)、連接器、電阻、電容、電感等被動元件，以及用來穩定收發訊頻率的石英元件、高頻濾波器等。 例如每支手機上要用到之電阻、電容、電感等被動元件就要 600 顆以上。

資料來源：本研究整理



表二 研究個案之技術知識複雜度分析表 (續)

專案計畫名稱	WLAN 基頻晶片組	Java 處理機技術	行動式網際網路接取技術
產出物/應用平台	WLAN 基頻 IC	Java 處理機/PCA 應用平台	PCA 應用平台
投入人力	40.9 人年 (88 年度) 36 人年 (89 年度) 平均 38.45 人年	9 人年 (88 年度) 13 人年 (89 年度) 平均 11 人年	10 人年 (89 年度)
整合之技術知識範圍	<p>主要為電子電機領域，需要有通訊課程及半導體設計課程之知識。</p> <p>另一為資訊工程，較偏系統上層，所謂系統上層就是比較偏趨動程式、韌體、應用程式開發等。</p>	<p>主要為電子(EE)及計算機(IE)領域。</p>	<p>主要以資訊領域中，軟體知識為主，再跨無線通訊領域。</p> <p>在此所指之軟體技術知識主要在中介軟體與應用軟體上。此項技術一部分跨中介軟體，另一部分跨應用軟體，比例約為中介軟體四成，而應用軟體六成。</p>
零件數目	16 萬 gate count	<p>衡量三點：</p> <p>(1)執行頻率-100MHz</p> <p>(2)gate count-16 萬</p> <p>(3)指令數目-200 個</p>	

資料來源：本研究整理

## 二、技術知識之生命週期

表三 研究個案之技術知識生命週期分析表

專案計畫名稱	區域網路關鍵零組件	被動元件整合模組	PCS 個人行動通訊系統手機	WLAN 基頻晶片組	Java 處理機技術	行動式國際網路接取技術
產出物/應用平台	Layer-3 Switch IC	被動元件整合模組	GSM1800 手機	WLAN 基頻 IC	Java 處理機/PCA 應用平台	PCA 應用平台
技術先進廠商目前狀況	Layer-3 Switch IC 在 1997 及 1998 年，其技術生命週期算是初生期，但直到 1999 及 2000 年，則進入成長期階段。國外如 MMC Networks、Vertex Networks、PMC-Sierra 等廠商已著手發展 Layer-3 Switch IC 產品。	以整合模組而言，甚至全球都仍在開發階段與成長的階段。Murata、NTK 等已有多層陶瓷濾波器商品。NS、Kyocera、Motorola、TRW 等積極研發多層陶瓷射頻模組，但尚未普及。	GSM 屬於第二代的產品，技術知識已經非常地成熟。目前已有成熟第二代數位行動系統技術，並能開發第三代系統雛型技術及進行 field trial。	WLAN 基頻晶片組，技術的生命週期已經成熟，以市場面來看，面臨剛起飛的階段，屬於成長期。國外已有 Harris、Lucent 等大廠遵循 IEEE802.11 標準 Data Rate 2Mbps 之 IC 上市。並且 5.5/11Mbps 部份之標準，於 1999 年中定案。	Java 語言是美國 Sun Microsystems 於 1994 年提出，以全球而言，技術的生命週期仍屬於成長期。Sun 之 picoJava 處理機已技術授權多家廠商，microJava 處理機預計 1999 年中量產。	國際上 IMT-2000 和 GSM/DCS 規格仍在爭議中，但 IMT-2000 規格仍為主流，預期 2002 年後將為主要的產品及技術標的。WAP Forum 於 1997 年 6 月開始討論行式設備應用服務開發平台的相關規格，目前仍在進行 WAP 1.0 規格內容制定。
目前國內業界與國外領先廠商之技術差距	目前落後國外先進廠商約 2~3 年	被動模組技術與國外差距約 1 年，完成後可與國外同步	目前與國外技術差距約 3~5 年，完成後可縮短至 1~2 年	目前落後 3~4 年，完成後可縮短至 1~2 年	落後 1 年	落後 1~2 年
位於階段	成長期	成長期	成熟期	成熟期	成長期	成長期

資料來源：本研究整理

## 三、技術知識之路徑相依度

表四 研究個案之技術知識路徑相依度分析表

專案計畫名稱	區域網路關鍵零組件	被動元件整合模組	PCS 個人行動通訊系統手機	WLAN 基頻晶片組	Java 處理機技術	行動式網際網路接取技術
產出物/應用平台	Layer-3 Switch IC	被動元件整合模組	GSM1800 手機	WLAN 基頻 IC	Java 處理機/PCA 應用平台	PCA 應用平台
前一代技術	Layer-3 Switch 的過去技術就是 Layer-2 Switch，因為是 IC 技術，所以必須從 Layer-1 開始，才能開發 Layer-2，再往上到 Layer-3，循序漸進，沒有 Layer-2 就不會有 Layer-3 的出現，所以一定是依循著前一階段的技術知識發展。	各零組件的開發，之後開始開發關鍵性模組。電通所已發展幾年並且一直建立的技術為設計的效率性，也就是如何做最正確且最快的模擬與設計。材料的製程目前採用之厚膜技術為低溫共燒陶瓷。	電通所之前發展 1G 的技術為 AMPS，即為以前 090 的大哥大。GSM 為第二代標準之產品，但與第一代之技術相關度很低。	ISA 界面演變成 PCMCIA 界面，再變成 PC 卡界面。傳輸速度由 2Mbps 至 11Mbps，大小由二片卡變成一片卡。電通所發展該項技術已經九年。	計畫從 1996 年開始進行。研發初期是一個 Java 的子計畫團隊，到了 1997 年，Java 重要性提高，於是成立一個分項計畫，持續發展到 1998 年，整個科技專案都以 Java 為基礎發展。而 Java CPU 從第一代至第二代，至現今第三代。	此計畫從 1999 年開始進行，完全為一新計畫及技術。目前電通所跟隨之標準為 WAP Forum 制定中之 WAP 1.0，此規格為第一代。
技術知識之路徑相依度	高	高	低	高	高	低

資料來源：本研究整理

#### 四、技術知識之模組化程度

表五 研究個案之技術知識模組化程度分析表

專案計畫名稱	區域網路關鍵零組件	被動元件整合模組	PCS 個人行動通訊系統手機	WLAN 基頻晶片組	Java 處理機技術	行動式網際網路接取技術
產出物/應用平台	Layer-3 Switch IC	被動元件整合模組	GSM1800 手機	WLAN 基頻 IC	Java 處理機/PCA 應用平台	PCA 應用平台
技術知識之可分割性	無法切割成幾部份，分別開發。只能依工作任務分成二個部份分別執行。	可將天線、濾波器、耦合器、平衡至非平衡轉換器及雙工器等零組件分別開發，最進行整合。	手機剛開始發展時，可分割成三部份，分別開發。 (1)收發器或接收器 (2)基頻 (3)軟體 但開始整合時，切割之界限全越來越模糊。	可分成二部份獨立開發，主要二顆 IC，一為實體層 IC，另一為 MAC IC，最後再進行整合	可分成十個模組，大略區分，但由於 CPU 是個整合的產物，所以每個模組間都有關係，開發時彼此溝通密切。	此項技術無法完成分割，因為其為 Internet 與行動式產品之介面，只可依工作任務分成二個部份分別執行。
技術標準	沒有規定的標準，只要能符合欲界接之 IP 即可。	沒有嚴格的標準，但由於日本相關產品的占有率極高，專利繁多，所以必須符合日本的標準，而每個被動元件的接腳都有標準。	歐洲電信標準協會 (ETSI)，頒佈以 GSM 系統為歐洲統一標準的指令。	IEEE 802.11	Sun Microsystems 制定	WAP Forum 尚在制定中之 WAP 1.0 規格
技術知識模組化程度	低	高	高	高	中	低

資料來源：本研究整理

## 貳、組織平台與情境

### 一、專案計畫之組成

表六 研究個案之專案計畫組成分析表

專案計畫名稱	區域網路關鍵零組件	被動元件整合模組
專案計畫組成架構圖	<pre> graph TD     N[N 組] --- N300[N300]     N300 --- Plan[區域網路關鍵零組件計畫]           </pre>	<pre> graph TD     M[M 組] --- M400[M400]     M400 --- Five[五課]     Five --- Plan[被動元件整合模組計畫]           </pre>
負責執行部門名稱	高速交換與接取部	射頻通訊系統技術部
計畫團隊人數	26 位	9 位
計畫主持人 (行政職級)	王暑衛 (N300 課長)	王文得 (M400 課長)
專案計畫名稱	PCS 個人行動通訊系統 手機	WLAN 基頻晶片組
專案計畫組成架構圖	<pre> graph TD     M[M 組] --- M100[M100]     M --- M300[M300]     M --- M400[M400]     M100 --- Plan[PCS 手機計畫]     M300 --- Plan     M400 --- Plan           </pre>	<pre> graph TD     M[M 組] --- M100[M100]     M --- M300[M300]     M --- M400[M400]     M100 --- Plan[WLAN 基頻晶片組計畫]     M300 --- Plan     M400 --- Plan           </pre>
負責執行部門名稱	通訊協定部、無線通訊技術部、射頻通訊系統技術部	通訊協定部、無線通訊技術部、射頻通訊系統技術部
計畫團隊人數	28 位	31 位
計畫主持人	黃少谷(M400 經理)	陳文江(M300 課長)
註：工研院電通所之組別及部門別名稱 (1) 通訊系統組(N 組) 用戶終端與界接技術部(N100)、傳輸系統部(N200)、高速交換與接取部(N300)、資訊系統部(N400)、網路管理系統部(N500) (2) 無線通訊技術組(M 組) - 通訊協定部(M100)、無線通訊技術部(M300)、射頻通訊系統技術部(M400)		

資料來源：本研究整理

表六 研究個案之專案計畫組成分析表 (續)

專案計畫名稱	Java 處理機技術	行動式網際網路接取技術
專案計畫組成架構圖	<pre> graph TD     X組 --&gt; X200     X200 --&gt; 一課及二課     一課及二課 --&gt; Java處理機技術計畫                     </pre>	<pre> graph TD     W組 --&gt; W300     W300 --&gt; 行動式網際網路接取計畫                     </pre>
負責執行部門名稱	網際網路平台架構部	網際網路應用技術部
計畫團隊人數	10 位	10 位
計畫主持人	馬瑞良(X200 副理)	楊文新(W300 課長)
註：工研院電通所之組別及部門別名稱 (1)網際網路平台技術組(X 組) - 網際網路嵌入式系統部(X100)、網際網路平台架構部(X200)、網際網路平台應用部(X300) (2)網際網路軟體技術組(W 組) - 網際網路系統整合部(W100)、企業網路系統整合部(W200)、網際網路應用技術部(W300)		

資料來源：本研究整理

## 二、領導者角色與管理風格

表七 研究個案領導者角色與管理風格之分析表

專案計畫名稱	區域網路關鍵零組件	被動元件整合模組	PCS 個人行動通訊系統手機
專案計畫主持人角色與風格	分項計畫主持人擔任規劃與資源搜尋者角色。 管理風格在於隨時，並且能因材施教，擁有團隊管理及掌握人才流動的能力。 子項計畫主持人為技術執行者，重視團隊成員間的互動。	分項計畫主持人扮演溝通與協調角色。主要因為該項計畫與材料所合作。 計畫主持人管理風格在於因材施教，帶領的方式端看成員的成熟度與經驗而定。	計畫主持人扮演資源搜尋者及規劃者，對外尋求資源，最重要的角色為監督與協調三個部門。 計畫主持人管理風格授權度高，給予成員高度自主性，本身知識適合整合性工作。
個人問題解決模式	視問題種類，尋求適當的管道及人員，例如求學時期同窗。	個人問題，採私下溝通方式；計畫的問題會利用每個禮拜一次的會議解決。無法解決時，上承到分項計畫主持人處理。技術方面的問題，會利用成員們過去的學經歷、論文、規格書、學校教授、部門中其他課同事等方式解決。	三個部門之負責人會先試著將問題解決，無法解決時，會向分項計畫主持人尋求協助。

資料來源：本研究整理

表七 研究個案領導者角色與管理風格之分析表（續）

專案計畫名稱	WLAN 基頻晶片組	Java 處理機技術	行動式網際網路接取技術
專案計畫主持人角色與風格	計畫主持人扮演團隊帶領者及困難解決者角色。管理風格在於給予每位成員高度關心，包括工作、家庭、心理、生理等，並且十分尊重成員，給予高度自主性及流暢溝通機制。	計畫主持人扮演規劃者角色，並決定整體計畫架構。管理風格在於維繫整個團隊之精神所在，激勵成員。	分項主持人扮演協調整個部門資源安排，及規劃技術主軸。子項計畫主持人是執行面第一線管理者。計畫主持人給予成員高度自主性，管理風格偏向溝通模式的建立，走動式管理及開放的溝通管道，建立及培養團隊的技術能力。
個人問題解決模式	二種解決方式： (1)計畫及人事方面，往上層主管尋求支援 (2)技術方面，與成員討論，或與學校教授、研究生合作，及請離職同事回來指導。	由於計畫主持人在實驗室有多年經驗，所以知識足夠，但是如果遇到非本身專精領域之問題時，會向以前學校實驗室學弟請教，也會請教相關工作朋友。	計畫主持人通常向產業界尋求協助，及與學界合作的教授們討論。

資料來源：本研究整理



### 三、教育訓練

表八 研究個案之教育訓練分析表

專案計畫名稱	區域網路關鍵零組件	被動元件整合模組	PCS 個人行動通訊系統手機
新人之教育訓練課程	計畫主持人： 王暑衛	計畫主持人： 王文得	計畫主持人： 黃少谷
訓練課程種類	(1)部門內訓練課程 (2)跨部門訓練課程 (3)離職至業界之同事授課。	與交通大學電信研究所合作，開設一年與射頻電路設計相關的中低階課程。二個禮拜三小時之課程，持續一整年。	原本因為時程很趕，計畫內無規劃專門課程。但 (1)部門內有為該計畫開設課程。 (2)技術移轉時，在國外上課，或與國外廠商接觸時，廠商報告也算是訓練課程之一。
讀書會成立	沒有	有固定讀書會，每個禮拜一次，由計畫主持人或資深工程師，選出國外的專利與論文來閱讀。	沒有
圖書經費	沒有編列，成員自行購買	沒有編列	沒有編列，由成員們共同購買
國外研討會	每年六、七人次，包括 NGN、NGN Venture IEEE802.3、Gigabit Conference、Networks Conference	每年四至五場以上，參加人數不限制，成員們輪流參加。場次包括 IEEE MTT-S、IEEE APS、IMAPS、ISHM、APMC、EUMC 等	每年二至三場，六、七人次。主要為 IEEE 研討會，例如 IEEE MTT 等。
教育訓練之重視程度	部門內：重視 計畫內：不重視	部門內：重視 計畫內：重視	部門內：中等 計畫內：不重視
新人承接工作之時間	新人承接至少要一年，甚至二年，有經驗的人大概二、三個月。	新人承接時間大概一個月。	新人承接時間端看交給什麼工作，從三個月到一年半以上都有。

資料來源：本研究整理

表八 研究個案之教育訓練分析表 (續)

專案計畫名稱	WLAN 基頻晶片組	Java 處理機技術	行動式網際網路接取技術
新人之教育訓練課程之設計者	計畫主持人： 陳文江	計畫主持人： 馬瑞良	計畫主持人： 楊文新
訓練課程種類	有鑑於計畫累積相當豐富，計畫內自行開辦訓練課程，舊有成員每日半小時至一小時，為期三個月密集訓練	(1)基本知識課程：由人力資源部支援，或報名外面廠商課程，時數約為 20 小時。 (2)部門內依需求開課 (3)特殊課程：與計畫內部有關，由計畫人成員負責。	(1)計畫中有規劃一系統關於技術之教育訓練，以及計畫相關內容熟悉度之訓練
讀書會成立	為新人成立之讀書會，故為階段性制度。	沒有正式讀書會，但發展新領域時，成員們會一起挑書或論文研讀，再安排時間報告。	沒有正式讀書會，但部門內有安排固定時間，舉行類似讀書會之報告，全組的成員皆可自由參加。
圖書經費	有編列圖書預算，一經同仁推薦即購買	有編列圖書經費，一年約 10~20 萬元，訂閱專業之期刊雜誌及相關書籍。	沒有編列
國外研討會	每年六至七場，十幾個人次，主要為標準制議。包括 IEEE、IEEE 802.11、WECA member meeting、HomeRF、Bluetooth 等	每年五至六場，每場參加人數一人，包括 IC 技術會議、ISCAS、Embedded Processor Forum、Microprocessor Forum 2000、International Conference of Compiler construction、Comdex Fall'99	每年四場，每場參加人數一人，包括 Java One、WAP Forum、Internet/WWW 研討會、Internet 及無線通訊研討會等。
教育訓練之重視程度	部門內：中等 計畫內：重視	部門內：中等 計畫內：重視	部門內：中等 計畫內：重視
新人承接工作之時間	新人承接時間端看做什麼工作，一般給新人三個月，但真正進入狀況大概要半年到一年。	新人承接時間約二個星期到二個月。	新人承接時間大概三個月

資料來源：本研究整理

#### 四、激勵制度

表九 研究個案之激勵制度分析表

專案計畫名稱	區域網路關鍵零組件	被動元件整合模組	PCS 個人行動通訊系統手機	WLAN 基頻晶片組	Java 處理機技術	行動式網際網路接取技術
獎勵種類	申請專利獎金、獲取專利獎金、績效良好計畫獎勵、特殊獎勵、提建議案之獎勵	申請專利獎金、獲取專利獎金、提案委員會每個月會公告篩選出的改善案，給予獎金	申請專利獎金、獲取專利獎金、提案委員會每個月會公告篩選出的改善案，給予獎金或紀念品	申請專利獎金、獲取專利獎金、提改善案	申請專利獎金、獲取專利獎金、提改善案	申請專利獎金、獲取專利獎金、提改善案
計畫內	無	無	計畫主持人十分鼓勵成員提出創意點子及申請專利	上至下都鼓勵提出創意點子及提出專利	計畫內有專利限額，容易為了達到限額，而爛芋充數，好的專利因維護費不足而夭折。專利因計畫一直變動而無法累積。	計畫主持人會鼓勵團隊中成員一起讀論文，或多寫論文參加比賽、申請專利等。會特別注意，計畫中沒無可提專利的想法。

資料來源：本研究整理

## 五、團隊溝通與合作

表九 研究個案之團隊溝通與合作分析表

專案計畫名稱	區域網路關鍵零組件	被動元件整合模組	PCS 個人行動通訊系統手機	
專案計畫團隊內溝通與合作	團隊成員辦公地點	N300 於工研院 14 館，目前部門代經理鄭副組長辦公室則在 51 館	M400 於工研院 14 館 3 樓	計畫組成之三個部門 M100、M300、M400 於工研院 14 館 3 樓，而實驗室位於 2 樓
	溝通頻次	正式會議一個月一次，私底下討論頻繁	正式會議每個禮拜一次，私底下有問題馬上解決，場所不限定	正式會議每個禮拜一次，M400 也是每個禮拜一次會議，但進行整合時，成員幾乎都在實驗室，正式會議減少，直接討論
	溝通管道	面對面、正式會議、文件、電話、E-mail、Intranet(同一計畫成員才可進入)	最偏好面對面溝通，其次為電話、正式會議、文件、E-mail	最偏好面對面溝通，其次為電話、正式會議、文件、E-mail
	任務團隊之組成	二個任務團隊： (1)QoS 組 (2)DWDM 組	三個任務團隊： (1)天線組：4 人 (2)濾波器及被動元件組：4 人 (3)整合模組組：3 人	三個任務團隊： (1)收發器或接收器組：M400 負責 4 人 (2)基頻組：M300 負責 4 人 (3)軟體組：M100 負責
	問題解決之方式	計畫遇到問題時，基本上請教顧問，一為部門內聘請之國外顧問，可以向他們請教國外的狀況，以及計畫執行所遇瓶頸的解決方式，另外還有一些私人關係的顧問。	個人問題，採私下溝通方式；計畫的問題會利用每個禮拜一次的會議解決。無法解決時，上承到分項計畫主持人處理。技術方面的問題，會利用成員們過去的學經歷、論文、規格書、學校教授、部門中其他課同事等方式解決。	計畫剛開始，工作劃分很清楚問題很少，但是開始進行整合時，界限越來越模糊，需要三個部門團隊負責人共同解決。 例如射頻與軟體串連起來時，debug 就花費二個月時間，但解決之後就變得順利。
組內勵進會	除了所上勵進會，通訊系統組(N 組)也有勵進會	除了所上勵進會，無線通訊技術組(M 組)也有勵進會	除了所上勵進會，無線通訊技術組(M 組)也有勵進會	
勵進會活動頻次	經常	中等	中等	

勵進會之 實質幫助	體育活動，加強部門間的良性競爭，使得部門的凝聚力更強，助於組內之向心力	旅遊與餐敘活動，但沒有實質上的幫助	旅遊，球類活動每個禮拜一、四晚上，但參加活動的人不踴躍，反而部門內成員會一起到戶外活動
--------------	-------------------------------------	-------------------	---

資料來源：本研究整理

表九 研究個案之團隊溝通與合作分析表（續）

專案計畫名稱	WLAN 基頻晶片組	Java 處理機技術	行動式網際網路接取技術
專案計畫團隊內溝通與合作	團隊成員辦公地點	計畫組成之三個部門 M100、M300、M400 於工研院 14 館 3 樓	X200 在工研院 51 館 4 樓同一間辦公室
	溝通頻次	計畫正式會議每個月一次，各個任務團隊每個禮拜開會一次	正式會議每個禮拜一次
	溝通管道	面對面、文件、mail 往返、正式及非正式會議	同一間辦公室，最主要為面對面溝通，而 Intranet 正式及非正式會議
	任務團隊之組成及運作	三個任務團隊： (1)實體層 IC 組 (2)MAC IC 組 (3)系統組	十個模組，約分三群但每個模組間溝通很密切，有模組共同會議，由任務團隊一起討論，利用每週報告時間，聽取其他成員意見。
	問題解決之方式	計畫團隊盡可能自行解決，無法解決時，往上層主管尋求支援。	在同一間辦公室中，直接找任何一位成員討論，成員無法決定之狀況，由計畫主持人決定。
組內勵進會	除了所上勵進會，無線通訊技術組(M組)也有勵進會	只有所上勵進會，沒有成立組內勵進會	只有所上勵進會，沒有成立組內勵進會
勵進會活動頻次	中等	經常	經常
勵進會之實質幫助	每個人工作忙碌，使得 M 組勵進會逐漸萎縮	只有擔任勵進委員，才能認識其他組的成員，一般活動無法增加與其他組的互動關係，反而增加團隊內成員間的互動。 Java 處理機團隊成員感情很好，私底下餐敘、運動、聯誼活動等。	W 與 X 組私底下互動頻繁，兩組的勵進委員會針對兩組辦活動。

資料來源：本研究整理

## 參、組織知識流通

### 一、知識吸收

表十 研究個案知識吸收之分析表

專案計畫名稱	區域網路關鍵零組件	被動元件整合模組	PCS 個人行動通訊系統手機
技術引進與否	無技術引進，但與國外有技術合作。	無技術引進，完全自行開發。	有技術引進，大部份為軟體，硬體部份為自行開發。
技術知識來源	<p>重要來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.國內學界：學界委託案的教授。</li> <li>2.國外大學：史丹佛大學國際合作計畫，主要目的為縮短時程。</li> <li>3.網際網路：搜尋最新資訊</li> </ol> <p>其他來源(按緊密程度排列)：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.國外顧問：部門內聘請。</li> <li>2.私人關係：求學時同窗。一些非正式聘請之顧問。</li> <li>3.離職同事：給予建議</li> <li>4.期刊雜誌：當期刊雜誌。</li> <li>5.國外研討會：了解最新發展趨勢，有助於計畫之規劃。</li> </ol>	<p>重要來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.網際網路：在網際網路上查閱專利與論文。</li> <li>2.國內學界：學界委託案教授(大同、成功、中央、交通大學相關研究所) 求學時期教授。</li> </ol> <p>其他來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.國外研討會：主要目的為尋求新方向、透過現場展示，了解國外目前發展狀況。</li> </ol>	<p>重要來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.晶片供應商：Hitachi 提供資料。</li> <li>2.技術引進廠商：德國二家公司、英國一家公司，提供技術文件及人員之訓練。</li> <li>3.國外大廠之規格說明書：占一部份來源。</li> </ol> <p>其他來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.顧問：經濟部審查委員會顧問、海外顧問(經濟部技術聘請、計畫中利用關係尋找)。</li> <li>2.期刊雜誌：團員會閱讀論文或期刊雜誌等。</li> <li>3.私人關係：成員的求學同窗，目前於業界服務。</li> <li>4.國內學界：關係不十分密切，學界委託案教授。</li> <li>5.國外秀展及研討會</li> </ol>
	下游	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.技術移轉廠商 - 有三家技轉廠商，先期技術廠商會給予意見，主動且關心產品的廠商，產品推出速度較快。</li> <li>2.業界委託案 - 一年七至八件。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.技術移轉廠商 - 包括先期技轉與成果技轉廠商。先期技轉廠商會給予一些建議。</li> <li>2.業界合作開發案廠商</li> </ol>

資料來源：本研究整理

表十 研究個案知識吸收之分析表 (續)

專案計畫名稱	WLAN 基頻晶片組	Java 處理機技術	行動式網際網路接取技術
技術引進與否	無技術引進, 完全自行開發。	無技術引進, 完全自行開發。	無技術引進, 完全自行開發。
技術知識來源	<p>重要來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>顧問：部門聘請，目前為台大、中正、淡江大學教授。</li> <li>國內外研討會：國外研討會每年約六至七場，十幾個人次。</li> </ol> <p>其他來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>學校研究生：以特約方式合作，合作對象為清華大學研究生。</li> <li>國內學界：但幫助不大。</li> <li>離職同事：請離職同事回來指導。</li> </ol>	<p>重要來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>國內學界：向以前學校實驗室學弟請教。學界合作案教授們也是知識來源之一。</li> <li>離職同事：新領域的接觸，可以請教以前共事的同事。</li> </ol> <p>其他來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>網際網路</li> <li>期刊雜誌</li> <li>私人關係：請教相關工作朋友。</li> <li>國外研討會：每年約為五、六場，每場參加人數一人</li> </ol>	<p>重要來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>WAP Forum 規格書</li> <li>國內學界：學界委託案，分別與交通、清華、成功、台灣大學四所大學合作。</li> <li>網際網路</li> <li>期刊雜誌</li> </ol> <p>其他來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>國外研討會：每年約四場，每場限一人參加。</li> </ol>
下游	技術移轉廠商 - 都是 IC design house。先期技轉廠商沒給予太多意見。	技術移轉廠商 - 台灣開發 Java 卡及智慧卡之廠商。	<ol style="list-style-type: none"> <li>技術移轉廠商 - 包括二種，一為 device 廠商，另一為 service 廠商。</li> <li>業界合作開發案廠商 - 安排訪問，或是業者主動詢問。</li> </ol>

資料來源：本研究整理



## 二、知識創造

表十一 研究個案知識創造之分析表

專案計畫名稱	區域網路關鍵零組件	被動元件整合模組	PCS 個人行動通訊系統手機
團隊成員 所需領域	<p>多元性中等</p> <p>所需人才主要集中在資訊電子領域：</p> <p>(1) 了解硬體及 firmware 之成員。</p> <p>(2) 開發 protocol 之成員。</p> <p>(3) IC 晶片設計成員，同時要懂 protocol。</p>	<p>多元性低</p> <p>所需人才主要集中在電子電機領域：</p> <p>(1) 設計天線人才，屬於電子領域，但偏向電波、微波方面</p> <p>(2) 設計濾波器人才</p> <p>(3) 主修電路放大器人才</p> <p>(4) 主修混波器人才</p>	<p>多元性高</p> <p>所需人才來自電子電機及通訊二大領域：</p> <p>(1) 射頻領域，了解高頻電路、射頻設計人才。</p> <p>(2) 基頻了解 DSP、MCU、記憶體、基頻處理機等數位電路領域人才。</p> <p>(3) 軟體要能撰寫 MMI、Software 程式之人才及通訊協定部份。</p>
專案計畫團隊外之溝通與合作	<p>溝通單位</p> <p>N 組中各個部門</p>	與工業材料所跨所合作	無
	<p>溝通頻次</p> <p>中等</p> <p>偶爾會請其他部門開授課程。</p>	<p>頻繁</p> <p>每年年度一開始，會對共訂時程，大概二個月 run 一次，射頻通系統技術部五課把 layout 畫好，交由材料所，約二十天後，材料所把樣本送給電通所，再經量測，有問題再溝通。</p>	
	<p>溝通管道</p> <p>面對面、電話、E-mail</p>	面對面、電話、正式會議	

資料來源：本研究整理

表十一 研究個案知識創造之分析表 (續)

專案計畫名稱	WLAN 基頻晶片組	Java 處理機技術	行動式網際網路接取技術
團隊成員 所需領域	<p>多元性低</p> <p>所需人才主要來自電子電機領域，需要有受過通訊課程及半導體設計課程的人才。團隊中有二種成員組成，一為電子電機人才，另一為資訊工程人才，偏向系統上層趨動程式、韌體、應用程式開發等。</p>	<p>多元性中等</p> <p>所需人才主要來自電子及計算機領域人才。本身團隊中二個領域人才各半。</p>	<p>多元性中等</p> <p>所需人才主要來自資訊領域中之軟體部份，再跨無線通訊領域，但關於無線通訊領域只需稍微了解即可。</p>
專案計畫團隊外之溝通與合作	溝通單位	無	<p><b>跨組合作</b></p> <p>(1)X 組內其他部門負責 PCA 應用平台之硬體平台層與 OS 層。</p> <p>(2)W 組共訂時程</p>
	溝通頻次		<p><b>跨子項合作</b></p> <p>(1)W 組負責之 Java 通訊及媒體核心技術分項下之三個子項計畫團隊。</p> <p><b>跨組合作</b></p> <p>(1)X 組共訂時程</p>
	溝通管道		<p><b>跨組合作：頻繁</b></p> <p>共同訂出時程與規格之互動頻繁。X 與 W 組正式會議每個月一次，約花費三小時。非正式會議不定期，由三個分項計畫主持人訂定。</p> <p><b>跨子項合作：中等</b></p> <p>分項計畫之正式會議與總計畫合併舉行，每個月一次；而三個子項計畫團隊溝通是採非正式會議，頻次中等，由計畫主持人進行。</p> <p><b>跨組合作：頻繁</b></p> <p>X 與 W 組正式會議每個月一次。非正式會議不定期進行。</p>
		面對面、電話、正式與非正式會議	面對面、電話、正式與非正式會議

資料來源：本研究整理

### 三、知識蓄積

表十二 研究個案知識蓄積之分析表

專案計畫名稱	區域網路關鍵零組件	被動元件整合模組	PCS 個人行動通訊系統手機
蓄積方式	技術文件、Intranet、專利	技術文件	技術文件、Intranet
技術文件種類	(1)進入技術資料室之文件,符合 PMS 規定。 (2)共通技術文件 - 部門中幾個團隊 (groups) 專門集中共通文件。 (3)正式會議報告文件	(1)品質保證組留存之技術報告,但無法自由取閱,必須經過申請。	(1)PMS 規定 (2)設計報告 - 每一至二週要求一次 (3)實驗室記錄簿 - 記錄實際操作遭遇之問題及解決方式。
技術文件可傳承比例	撰寫難度不高。	撰寫難度不高,但不會超過 60%,傳承效益不高。	不容易撰寫,撰寫有困難,因為項目太多,而且有些無法用文字表達,沒有實際操作很難傳遞,希望工程師撰寫程度約 70~75%
專利數目	不多,一年二至三件	被動元件擁有許多專利,但整合模組目前尚無專利。	GSM 定義及標準明確,很難再創專利。
師徒制之重要性	十分借重人員的傳遞。師徒制有助於讓新人了解工作流程與同事間關係。	十分借重人員的傳遞,有人帶領可縮短開發時程。師徒制有助於讓新人了解工作流程與同事間關係。	十分借重人員的傳遞,debug 需要經驗,射頻中有些部份無法用文字表達。由於人才流失嚴重,新舊人員比例 10:1,師徒制很難落實。

資料來源：本研究整理

表十二 研究個案知識蓄積之分析表 (續)

專案計畫名稱	WLAN 基頻晶片組	Java 處理機技術	行動式網際網路接取技術
蓄積方式	技術文件、Intranet(自行建構網頁)	技術文件、Intranet、專利	技術文件
技術文件種類	(1)PMS 規定 (2)計畫的產出報告及參考資料放入建構中 (3)經濟部報備之報告，每年五、六篇，放入建構中。	(1)PMS 規定中，IC PMS 共四到五件 (2)Intranet - 計畫中成員可以自由取閱 (3)技術報告與規格書 - 每年度計畫結束時，送台積電製造會有一個月時間，段時間就是整理報告，規劃下階段活動。CCL journal 每年至少一篇。	(1)PMS 規定，該計畫十八個月完成六份報告。
技術文件可傳承比例	撰寫難度不高，但是由於內部電路數目繁多，規模很大，要詳細描述並非容易，一旦完整詳細的撰寫，可以留存 80%以上之知識。	撰寫難度有點高，由於技術文件內容無法明確地規範，即使一位工程人員看完他人寫的 IC 規格書也很難了解	撰寫詳細，可以留下 50%知識。
專利數目	沒有	申請專利數為 20 件，獲得專利數為 6 件	沒有
師徒制之重要性	十分借重人員的傳遞，雖然師徒制容易流於形式，但仍希望充分發揮所師徒制之效能。計畫主持人藉由規劃及制定辦法，將師徒制落實。	十分借重人員的傳遞。師徒制中，計畫主持人扮演團隊每位成員之 mentor 角色。為新進人員量身訂做一套規劃書。	十分借重人員的傳遞，人與人之接觸才易傳承。計畫中會規劃一位 mentor 來帶領新人。

資料來源：本研究整理

## 陸、研究發現

### 一、技術知識所需整合之知識範圍與組織知識流通

#### (一) 技術知識特性與組織知識流通

由之前的個案分析，本研究各個案技術知識所需整合之知識範圍廣度歸納如表十三：

表十三 研究個案之技術知識所需整合之知識範圍分析表

整合廣度	專案計畫名稱	產出物/應用平台	整合之技術知識範圍
廣泛	PCS 個人行動通訊系統手機	GSM1800 手機	主要為電子電機及通訊二大領域。 (1)高頻電路及射頻設計，包括濾波器、天線、被動元件 (2)基頻包括 DSP、MCU、記憶體及基頻處理器。 (3)軟體撰寫，包含 MMI S/W( Software ) Protocol stack。
	區域網路關鍵零組件	Layer-3 Switch IC	主要為資訊電子領域。偏向硬體(系統整合)、軟體(protocol)、IC 晶片設計
	WLAN 晶片組	WLAN 晶片	主要為電子電機領域，需要有通訊課程及半導體設計課程之知識。 另一為資訊工程，較偏系統上層，所謂系統上層就是比較偏趨動程式、韌體、應用程式開發等。
	Java 處理機技術	Java 處理機/PCA 平台	主要為電子(EE)及計算機(IE)領域。
集中	行動式接取技術	PCA 平台	主要以資訊領域中，又以軟體知識為主，再跨無線通訊領域，但無須專精。 在此所指之軟體技術知識主要在中介軟體與應用軟體上。此項技術一部分跨中介軟體，另一部分跨應用軟體，比例約為中介軟體四成，而應用軟體六成。
	被動元件整合模組	被動元件整合模組	主要為電子電機領域，電波、微波方面。無須資訊及軟體領域知識。

資料來源：本研究整理

本研究將 PCS 個人行動通訊系統手機計畫，列為整合之技術知識範圍廣泛之專案計畫，依序為區域網路關鍵零組件、WLAN 基頻晶片組、Java 處

理機技術，而行動式網際網路接取技術計畫、被動元件整合模組計畫歸為所需整合之技術知識範圍集中之專案計畫。

**【研究發現 1】技術知識所需整合之知識範圍廣度，會影響組織知識吸收來源廣泛程度。**

**【說明】**

Leonard-Barton (1995) 指出僅只有少數的公司能夠完全的自行發展核心能力，大多數的公司皆需要藉助外界的知識。因此，公司有效成功的吸收外界技術知識對公司來說是很重要的。其指出技術知識可能有以下的外部來源：顧問、顧客、國家實驗室、供應商、大學、其他競爭或非競爭公司。賴威龍 (民 87) 發現，當複雜度愈高，知識吸收的來源愈廣泛；反之，則較集中。其表示當複雜度愈高時，團隊可能需要較多種的知識來協助完成專案，因此專案的知識來源可能較為廣泛。李仁芳、賴建男&賴威龍 (民 86) 在臺灣 IC 設計業技術知識特質與組織動態能耐之研究中發現，IC 設計業會因所需的知識種類的不同，而與不同的外界知識網路成員互動。范綱

明 (民 87) 以臺灣積體電路製造業為研究對象中，也發現技術知識複雜度不同，會影響製造商的技術知識吸收與創造。當技術知識複雜度低，設備商提供基本機台資訊，製造商技術知識的創造可獨立完成。當技術知識複雜度高時，製造商與設備商間資訊的溝通更加頻繁、技術知識的創造需要與設備商的合作。王緯中 (民 88) 以台灣軟體產業為研究對象中，也發現整合技術知識多元程度會影響開發合作網路。陳弘睿 (民 89) 針對台灣電腦網路廠商之研究，指出技術複雜度高低會影響技術網路成員的種類多寡。當技術複雜度高，則技術網路成員種類較多，反之，技術網路成員種類較少。本研究各個案技術知識吸收來源歸納如表十四：

表十四 研究個案之技術知識吸收來源分析表

區域網路關鍵零組件技術計畫	被動元件整合模組計畫
PCS 個人行動通訊系統手機計畫	WLAN 基頻晶片組計畫
Java 處理機技術計畫	行動式網際網路接取技術計畫
<p>註：上游技術網路來源：  代表學界來源；  代表顧問來源；  代表其他競爭公司；  代表供應商；  代表其他來源</p> <p> 代表下游技術網路來源</p>	

資料來源：本研究整理

**【研究發現 1-1】**技術知識所需整合之知識範圍越廣泛，組織知識上游技術網路吸收來源越廣泛。技術知識所需整合之知識範圍越集中，組織知識上游技術網路吸收來源越集中。

**【說明】**

Harryson(1998)之研究指出，為了維持競爭優勢與快速反應市場的改變，他們必須改變他們原本專注於內部專業化的想法，到從聯繫（relationship）中來學習。因此，在外界尋找該技術領域能力最強的伙伴合作，反而能夠得到更好的效果。也就是說一個產品，其技術知識之來源不可能完全與外界知識吸收來源隔絕，其所需之技術知識整合範圍越廣

泛時，由於成員本身之知識、資金、設備、維持競爭優勢等因素，必須向外尋求伙伴合作，以利產品之發展。

本研究中發現，技術知識所需整合的範圍越廣泛時，其上游技術網路知識吸收的來源也就越廣泛。

**【個案驗證】**

根據各研究個案整理，將技術知識所需整合之知識範圍廣度與上游技術網路吸收來源彙總如下表十五：



表十五 技術知識所需整合之知識範圍廣度與上游技術網路吸收來源彙總表

整合廣度	專案計畫	上游技術網路吸收來源	
廣泛	PCS 個人行動通訊系統手機	供應商	1.晶片供應商：Hitachi 提供資料。 2.技術引進廠商：德國二家公司、英國一家公司，提供技術文件及人員之訓練。 3.國外大廠之規格說明書：占一部份來源。
		學界	國內學界：關係不十分密切，學界委託案教授。
		顧問	顧問：經濟部審查委員會顧問、海外顧問(經濟部技術聘請、計畫中利用關係尋找)。
		其他競爭公司	私人關係：成員的求學同窗，目前於業界服務。
		其他	期刊雜誌：團員會閱讀論文或期刊雜誌等。 國外秀展及研討會
	區域網路關鍵零組件	學界	4.國內學界：學界委託案的教授。 5.國外大學：史丹佛大學國際合作計畫，主要目的為縮短時程。
		顧問	國外顧問：部門內聘請。 私人關係：一些非正式聘請之顧問。
		其他競爭公司	私人關係：求學時同窗。 離職同事：請離職至業界同事給予建議。
		其他	網際網路、當期刊雜誌及國外研討會：了解最新發展趨勢，有助於計畫之規劃。
	WLAN 晶片組	學界	學校研究生：以特約方式合作，合作對象為清華大學研究生。 國內學界：但幫助不大。
		顧問	顧問：部門聘請，目前為台大、中正、淡江大學教授。
		其他競爭公司	離職同事：請離職至業界同事回來指導。
		其他	國內外研討會
	Java 處理機技術	學界	國內學界：向以前學校實驗室學弟請教。學界合作案教授們也是知識來源之一。
		其他競爭公司	離職同事：請教以前共事的同事。 私人關係：請教相關工作朋友。
		其他	網際網路、期刊雜誌、國外研討會
集中	行動式接取技術	學界	國內學界：學界委託案，分別與交通、清華、成功、台灣大學四所大學合作。
		其他	WAP Forum 規格書、網際網路、期刊雜誌、國外研討會
	被動元件整合模組	學界	國內學界：學界委託案教授(大同、成功、中央、交通大學相關研究所)、求學時期教授。
		其他	網際網路、國外研討會

資料來源：本研究整理

二、技術知識之生命週期與組織知識流通  
 案技術知識之生命週期位於階段歸納  
 如表十六：

由之前的個案分析，本研究各個

表十六 研究個案之技術知識生命週期位於階段分析表

專案計畫名稱	產出物/應用平台	技術先進廠商目前狀況	技術知識生命週期位於階段
區域網路關鍵零組件	Layer-3 Switch IC	Layer-3 Switch IC 在 1997 及 1998 年,其技術生命週期算是初生期,但直到 1999 及 2000 年,則進入成長期階段。 國外如 MMC Networks、Vertex Networks、PMC-Sierra 等廠商已著手發展 Layer-3 Switch IC 產品。	成長期
被動元件整合模組	被動元件整合模組	以整合模組而言,甚至全球都仍在開發階段與成長的階段。Murata、NTK 等已有多層陶瓷濾波器商品。NS、Kyocera、Motorola、TRW 等積極研發多層陶瓷射頻模組,但尚未普及。	成長期
PCS 個人行動通訊系統手機	GSM1800 手機	GSM 屬於第二代的產品,技術知識已經非常地成熟。 已有成熟第二代數位行動系統技術,並能開發第三代系統雛型技術及進行 field trial。	成熟期
WLAN 基頻晶片組	WLAN 基頻 IC	國外已有 Harris、Lucent 等大廠遵循 IEEE802.11 標準 Data Rate 2Mbps 之 IC 上市。並且 5.5/11Mbps 部份之標準,於 1999 年中定案。	成熟期
Java 處理機技術	Java 處理機/PCA 應用平台	Java 語言是美國 Sun Microsystem 於 1994 年提出,以全球而言,技術的生命週期仍屬於成長期。Sun 之 picoJava 處理機已技術授權多家廠商, microJava 處理機預計 1999 年中量產。	成長期
行動式網際網路接取技術	PCA 應用平台	國際上 IMT-2000 和 GSM/DCS 規格仍在爭議中,但 IMT-2000 規格仍為主流,預期 2002 年後將為主要的產品及技術標的。WAP Forum 於 1997 年 6 月開始討論行式設備應用服務開發平台的相關規格,目前仍在進行 WAP 1.0 規格內容制定。	成長期

資料來源：本研究整理

本研究將區域網路關鍵零組件、被動元件整合模組、Java 處理機技術、行動式網際網路接取技術計畫歸為生命週期位於成長期之專案計畫，

而 PCS 個人行動通訊系統手機、WLAN 基頻晶片組計畫，列為生命週期位於成熟期之專案計畫。

**【研究發現 2】技術知識之生命週期位於階段、與標準制定程度，會影響組織知識吸收來源。**

**【說明】**

Hamilton and Singh (1992) 研究指出，新興廠商在不同的技術生命週期階段，其知識來源有所差異，在技術知識初生階段，除了新商進行探索性研究，並且需要外界的技術知識支援，而在選擇階段，科技創新會逐漸形成標準，並建例規化、系統化與程序化；而在定位階段，新廠商致力於科技商業化，並逐漸擴展到下游的生產與行銷等活動。Utterback(1994) 之研究也發現技術生命週期階段，廠商的技術知識來源有所差異。

李仁芳 & 涂瑞德 (民 87) 以台灣光電產業為研究對象，發現技術知識生命週期不同會影響組織知識吸收來源。當技術知識生命週期處於初生期，組織傾向於由大學或研究機構吸收新的知識；當技術知識生命週期處

於成熟期，組織傾向於由零件供應商吸收新的知識。

李仁芳 & 廖祐宗 (民 88) 以工研院化工所為研究對象，發現研究單位當技術知生命週期位於初生期時，研究單位傾向從外部移轉基礎的技術，然後累積相關的技術能耐，進一步開發新的技術；而當技術知生命週期位於成熟期時，研究單位傾向自行開發技術。

上述學者都是以技術知識生命週期位於階段，來解釋其對組織知識吸收來源的影響，但本研究試著以技術知識生命週期與標準制定程度，來解釋組織知識吸收來源是否有所不同。由各研究個案之技術知識生命週期位於階段與技術標準制定程度彙總如下表十七：

表十七 技術知識生命週期位於階段與技術標準制定程度彙總表

技術知識之生命週期		初生期	成長期	成熟期	衰退期
技術標準制定程度 	標準十分明確制定			PCS WLAN	
	已形成標準		Java		
	尚在制定中		行動式接取		
	未嚴格之制定		區域 模組		

資料來源：本研究整理

本研究將 PCS 個人行動通訊系統手機、WLAN 基頻晶片組計畫歸為生命週期位於成熟期且技術標準制定已十分明確之專案計畫；Java 處理機技術計畫列為生命週期位於成長期且技術標準已形成之專案計畫；行動式網際網路

路接取技術計畫則列為生命週期位於成長期且技術標準尚在制定中之專案計畫；而區域網路關鍵零組件計畫及被動元件整合模組計畫歸為生命週期位於成長期，且技術標準並未嚴格之制定。

**【研究發現 2-1】**技術知識之生命週期位於成長期且技術標準尚未形成，其組織知識上游技術網路之重要吸收來源為國內外學界、網際網路。

**【說明】**

李仁芳 & 涂瑞德 (民 87) 以台灣光電產業為研究對象，發現技術知識生命週期不同會影響組織知識吸收來源。當技術知識生命週期處於初生期，組織傾向於由大學或研究機構吸收新的知識；當技術知識生命週期處

於成熟期，組織傾向於由零件供應商吸收新的知識。

當技術生命週期位於成長期，並且技術標準之制定尚未十分明確時，會傾向於請國內學界之教授們做先期研究，學界委託案之題目都較前瞻，在技術標準尚未十分明確時，要隨時

掌握技術之變動，故請學界同時研究，可縮短開發時程，並且由於台灣之技術主要跟隨著國外，技術標準會

影響計畫執行面，所以並須透過網際網路隨時進行搜尋，了解國外新知，做為修正計畫之參考。

**【研究發現 2-2】**技術知識之生命週期位於成熟期且技術標準十分明確制定，技術知識上游技術網路吸收來源之一國內學界，其幫助不大。為了縮短時程且電通所尚未累積之技術，就由國外技術引進、零件供應商及閱讀國外大廠之規格說明書來協助計畫發展。若已累積之技術，則採自行開發。

電通所之技術，其技術標準都跟隨國外標準制定協會、重要論壇，或國外大廠，所以當技術知識之生命週期位於成熟期，並且技術標準制定已十分明確，國內學界之研究對電通所的協助不大。為了縮短時程且電通所尚未累積之技術，就直接成立技術引進案，將技術引進台灣，或向零件供應商請求協助，除此之外，由於標準

規格說明書，對規格之制定十分有幫助。而若電通所已累積之技術，則採自行開發。

#### **【個案驗證】**

根據各研究個案整理，將技術知識之生命週期位於階段、技術標準制定程度，與技術知識上游技術網路吸收來源彙總如下表十八：

表十八 技術知識之生命週期位於階段、技術標準制定程度，與技術知識上游技術網路吸收來源彙總表

專案計畫名稱	技術知識生命週期位於階段	標準制定程度	上游技術網路知識吸收來源	
			重要吸收來源	其他吸收來源 (按緊密程度排列)
PCS 個人行動通訊系統手機計畫	成熟期	已十分明確	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.晶片供應商：Hitachi 提供資料。</li> <li>2.技術引進廠商：德國二家公司、英國一家公司，提供技術文件及人員之訓練。</li> <li>3.國外大廠之規格說明書：占一部份來源。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.顧問：經濟部審查委員會顧問、海外顧問(經濟部技術聘請、計畫中利用關係尋找)。</li> <li>2.期刊雜誌：團員會閱讀論文或期刊雜誌等。</li> <li>3.私人關係：成員的求學同窗，目前於業界服務。</li> <li>4.國內學界：關係不十分密切，學界委託案教授。</li> <li>5.國外秀展及研討會</li> </ol>
WLAN 基頻晶片組計畫	成熟期	已十分明確	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.顧問：部門聘請，目前為台大、中正、淡江大學教授。</li> <li>2.國內外研討會：國外研討會每年約六至七場，十幾個人次。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.學校研究生：以特約方式合作，合作對象為清華大學研究生。</li> <li>5.國內學界：但幫助不大。</li> <li>6.離職同事：請離職同事回來指導。</li> </ol>
Java 處理機技術計畫	成長期	已形成	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.國內學界：向以前學校實驗室學弟請教。學界合作案教授們也是知識來源之一。</li> <li>2.離職同事：新領域的接觸，可以請教以前共事的同事。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5.網際網路</li> <li>6.期刊雜誌</li> <li>7.私人關係：請教相關工作朋友。</li> <li>8.國外研討會：每年約為五、六場，每場參加人數一人</li> </ol>

資料來源：本研究整理

表十八 技術知識之生命週期位於階段、技術標準制定程度，與技術知識上游技

術網路吸收來源彙總表（續）

專案計畫名稱	技術知識生命週期位於階段	標準制定程度	上游技術網路知識吸收來源	
			重要吸收來源	其他吸收來源 (按緊密程度排列)
行動式網際網路接取技術計畫	成長期	尚在制定中	1.WAP Forum 規格書 2.國內學界：學界委託案，分別與交通、清華、成功、台灣大學四所大學合作。 3.網際網路 4.期刊雜誌	1.國外研討會：每年約四場，每場限一人參加。
區域網路關鍵零組件計畫	成長期	並未嚴格制定	1.國內學界：學界委託案的教授。 2.國外大學：史丹佛大學國際合作計畫，主要目的為縮短時程。 3.網際網路：搜尋最新資訊	6.國外顧問：部門內聘請。 7.私人關係：求學時同窗。一些非正式聘請之顧問。 8.離職同事：給予建議 9.期刊雜誌：當期期刊雜誌。 10. 國外研討會：了解最新發展趨勢，有助於計畫之規劃。
被動元件整合模組計畫	成長期	並未嚴格制定	1.網際網路：在網路上查閱專利與論文。 2.國內學界：學界委託案教授(大同、成功、中央、交通大學相關研究所)、求學時期教授。	1.國外研討會：主要目的為尋求新方向，透過現場展示，了解國外目前發展狀況。

資料來源：本研究整理

**【研究發現 3】技術知識之生命週期位於階段不同，會影響知識創造中，專案計畫團隊對外合作關係。（研究問題 1-2）**

**【說明】**

當技術知識之生命週期位於成熟期時，則專案計畫團隊成員具備專業之技術知識，不需要與工研院其他團隊合作。但若技術知識之生命週期位於成長期時，專案計畫團隊越需要其

他知識時，必須與其他專案計畫團隊越緊密合作，例如有時需要與同組內其他部門分享知識，甚至交由其他所開發製程，或是與其他專案計畫團隊合作，或與其他組共同開發出一個產出物。

**【研究發現 3-1】技術知識之生命週期位於成熟期時，且無須其他團隊知識時，專案計畫團隊成員不需要與工研院其他團隊合作。**

**【個案驗證】**

**1. PCS 個人行動通訊系統手機計畫**

1980 年代，由歐洲電信標準協會（ETSI）頒佈，GSM 從此歐盟 16 國皆以此規格作為行動通訊標準。以 TDMA 為編碼技術的 GSM，1992 年於歐洲開始運作；GSM 屬於第二代的產品，技術知識已經非常地成熟。

目前負責該項計畫成員，僅由無線通訊技術組（M 組）之三個部門共同組成專案計畫團隊，成員共 24 位，來自通訊協定部（M100）16 位；無線通訊技術部（M300）4 位；射頻通訊系統技術部（M400）4 位。三個部門的辦公室在工研院 14 館三樓，而實驗室在二樓。

**2. WLAN 基頻晶片組**

WLAN 基頻晶片組，技術的生命週期已經成熟，以市場面來看，面臨剛起飛的階段，屬於成長期。國外技術先進廠商如 Harris、Lucent 等大廠，遵循 IEEE802.11 標準 Data Rate 2Mbps 之 IC 上市。並且 5.5/11Mbps 部份之標準，於 1999 年中定案。

目前 WLAN 基頻晶片組計畫的成員，僅由無線通訊技術組（M 組）之三個部門共同組成專案計畫團隊，成員共 31 位，來自通訊協定部（M100）2 位；無線通訊技術部（M300）26 人；射頻通訊系統技術部（M400）3 位。沒有與其他專案計畫團隊或組、所合作。

**【研究發現 3-2】技術知識之生命週期位於成長期時，且越是需要其他知識時，必須與工研院中其他團隊保持更密切之合作關係。**

**【個案驗證】**

**1. Java 處理機技術計畫**

根據馬副理表示，Java 語言是美

國 Sun Microsystem 於 1994 年提出，以全球而言，技術的生命週期仍屬於成長期，而在台灣，還算是初生期。



### 跨組合作：頻繁

該項專案計畫團隊與網際網路軟體技術組(W組)有跨組合作,在「資訊系統平台技術發展五年計畫」中,Java處理機核心技術、Java資訊機核心技術及Java通訊及媒體核心技術等三個分項,由於總計畫主要開發二項應用平台,一為PCA(Personal Communication Assistant),即為一般我們說的個人數位助理PDA(Personal Digital Assistant),加強通訊(Communication)功能;另一為軟體無線技術。因此三個分項是垂直整合的關係,計畫的整合度非常高,分別由網際網路平台技術組(X組)與網際網路軟體技術組(W組)負責,由於計畫整合度高,兩組間關係十分密切,共同討論時程及規格。

## 2. 行動式網際網路接取計畫

行動式網際網路接取技術目前位於成長期,技術變動很快,產業界熱衷於規格標準的制定,

### 跨子項計畫團隊間合作：頻次中等

Java通訊及媒體核心技術分項下有三個子項計畫,楊課長表示,分項正式會議比較少,整個分項的正式會議都與總計畫的會議合併進行,固定每個月一次。三個子項計畫之間的溝通是沒有正式的會議,通常跨子計畫彼此之間的溝通,都是由計畫主持人在進行,就如同楊課長帶領的行動式網際網路接取技術計畫與Java嵌入式中介軟體的子項計畫主持人,兩人私底下的溝通協調。在計畫剛開始執行時,分項的會議還有進行,協調整個分項內之子計畫怎麼去執行,接著各自展開後,各個子計畫再與其他子計畫,討論彼此中間的介面在哪裡,分項就沒有刻意的安排正式會議來討論。

三個子項計畫的技術並不全然不

同,有些地方會有關連,Java嵌入式中介軟體就是中介軟體這層,行動式網際網路接取技術本來是架在中介軟體上面,而PCA系統整合又在接取技術上面,所以只有行動式網際網路接取技術是跨這二層。

### 跨組合作：頻繁

該項專案計畫團隊與網際網路平台技術組(X組)有跨組合作,在「資訊系統平台技術發展五年計畫」中,Java處理機核心技術、Java資訊機核心技術及Java通訊及媒體核心技術等三個分項,由於總計畫主要開發二項應用平台,一為PCA(Personal Communication Assistant),即為一般我們說的個人數位助理PDA(Personal Digital Assistant),加強通訊(Communication)功能;另一為軟體無線技術。因此三個分項是垂直整合的關係,計畫的整合度非常高,分別由網際網路平台技術組(X組)與網際網路軟體技術組(W組)負責,由於計畫整合度高,兩組間關係十分密切,共同討論時程及規格。

## 3. 區域網路關鍵零組件計畫

根據王課長表示,Layer-3 Switch IC在1997及1998年,其技術生命週期算是初生期,但直到1999及2000年,則進入成長期階段。

### 跨部門合作：頻次中等

雖然區域網路關鍵零組件計畫完全由高速交換與接取部(N300)負責,但是部門間私底下仍然會有互動。例如跨部門的訓練課程,同仁們想了解ADSL,會請傳輸系統部(N200)的同事來開授課程,如果想要了解Cable Modem,會請用戶終端與界接技術部(N100)的同事來教授。鄭副組長表示,他十分鼓勵跨部門間的合作,例如網路管理系統部(N500)目前負責高速傳輸技術計畫中的光纖傳輸系統

技術的網管，網管技術會隨著時間的不同，管理不一樣的東西，所以鼓勵跨部門的合作。

#### 4. 被動元件整合模組計畫

以全球而言，電通所開發的是晶片型天線，全球都還不是很成熟。但以整合模組而言，甚至全球都仍在開發階段與成長的階段，而台灣整合模組只在初期導入期。

##### 跨所合作：頻繁

被動元件整合模組計畫，目前計畫中成員主要來自於射頻通訊系統技術部（M400）共有九位，但是被動元件整合模組之製程由工業材料所負責，因為與工業材料所合作，所以與材料所在年度一開始會共訂時程，大概二個月就 run 一次，電通所射頻通

訊系統技術部設計五課把 layout 畫好、電路的佈局弄好，交由材料所，約二十天後，材料所會把樣本送給電通所設計五課，經由電通所量測，有問題就再與材料所溝通，互動情況良好。

電通所與材料所彼此之間的溝通與互動頻繁，有時會發生電通所設計五課設計的電路，材料所不容易做，以往會利用定期月報或季報的時間，整個電通所跟材料所一起開會溝通。但由於目前執行到某個程度，問題減少，所以沒有這麼做，都經由兩個分項私底下的會議，由計畫主持人相互溝通，因為執行到某個程度。

根據各研究個案整理，將技術知識之生命週期位於階段與專案計畫團隊對外之合作關係彙總如下表十九：

表十九 技術知識之生命週期與專案計畫團隊對外之合作關係彙總表

專案計畫名稱	技術知識生命週期位於階段	專案計畫團隊對外之合作關係
PCS 個人行動通訊系統手機計畫	成熟期	由無線通訊技術組（M 組）之三個部門共同組成專案計畫團隊，無須與工研院其他團隊合作。
WLAN 基頻晶片組計畫	成熟期	由無線通訊技術組（M 組）之三個部門共同組成專案計畫團隊，無須與工研院其他團隊合作。
Java 處理機技術計畫	成長期	<u>跨組合作</u> 由於總計畫下之產出物為 PCA 應用平台，為一垂直平台，該項專案計畫團隊與網際網路軟體技術組（W 組）有跨組合作，共訂時程與規格。
行動式網際網路接取技術計畫	成長期	<u>跨子項計畫合作</u> 該項專案計畫之技術為接取中介軟體與應用軟體間之介面，故須與其他子項計畫團隊溝通，  <u>跨組合作</u> 由於總計畫下之產出物為 PCA 應用平台，為一垂直平台，該項專案計畫團隊與網際網路平台技術組（X 組）有跨組合作，共訂時程與規格。

區域網路關鍵零組件計畫	成長期	計畫僅由通訊系統組（N 組）之高速交換與接取部（N300）負責。  <i>跨部門合作</i> 由於總計畫下之產出物為 PCA 應用平台，為一垂直平台部門經理鼓勵跨部門合作，分享技術知識。
被動元件整合模組計畫	成長期	<i>跨所合作</i> 該項計畫須由工業材料所開發製程，故合作往返頻繁。

資料來源：本研究整理

## （二）組織平台、情境與組織知識流通

**【研究發現 4】**由計畫主持人主動扮演團隊中導師（Mentor）的角色，將師徒制更加落實，助於新人適應。

### 【說明】

工研院電通所之導師制，即為師徒制，每位新進人員都有位導師，制度設立之用意，主要讓新人很快地了解工研院電通所之環境、計畫相關事宜及團隊成員，但是導師制容易流於形式，沒有好好地落實，造成新人適應不良。而本研究發現，若由計畫主持人主動扮演計畫團隊成員之導師（Mentor），則可將所謂的師徒制更加落實，並且團隊中之新人無不適應情況發生。

新人該看哪些基本書籍，給予新人一些專門資料，甚至有問題時可以在找團隊中的哪位成員等等，都是新人規劃書中的內容。新人接續何人的工作，移交工作的成員會報告給新人，說明每項細節，大約以一個月的時間，讓新人先閱讀移交者的技術報告，新人再對馬副理及移交者報告，如果可以的話，新人就可以正式接棒，不行的話，再繼續努力。在 Java 處理機技術計畫中沒有遇過新人不適應的問題。

### 【個案驗證】

#### 1. Java 處理機技術計畫

Java 處理機技術計畫中，計畫主持人馬副理是整個團隊的 mentor，他認為 mentor 扮演的角色除了日常生活輔導、了解環境外，專業領域的知識傳遞更為重要。新人進來前，先了解其專長背景及計畫的需求，並與新人充分溝通，再為每位新人量身訂做各別的規劃書，以計畫主持人的角度，為新人規劃未來一、二年應該學習的，包括新人要開始接受什麼模組，

#### 2. WLAN 基頻晶片組計畫

根據該項計畫主持人陳課長表示工研院有所謂的 mentor 制度，但是很容易流於形式，許多 mentor 都只是新人第一天報到，帶著新人認識環境，吃個午餐，但並沒有持續給予關注，而造成許多新人適應不良。更容易造成師傅好徒弟就好，如果師傅不好徒弟就差的現象。所以陳課長期許自己藉由規劃及制定的辦法，將師徒制落實，他的見解如下，「擴大解釋師徒制，透過我來要求，我會定期去考核

同仁，是否對他所帶的人了解，考核的方式就是問你又問他，二個一比較就知道，就知道你到底是了解他，先跟新人聊過，你的狀況我知道之後，我再問他知不知道，就知道他夠不夠關心。任何工作起頭都很難，所以我現在要求的方法都是新人來之前

一個禮拜，新人的 mentor 就會先寫規劃書，就是這三個月你要給他什麼事情，三個月的階段性是什麼，打算怎麼帶，要先有規劃書，我再根據規劃書去跟新人談，看新人的感受跟狀況，看他的 mentor 知不知道。」

**【研究發現 5】專案計畫內團隊成員於相同地點辦公時，可增進團隊內溝通頻次，並且有助於知識擴散。（研究問題 2）**

**【說明】**

Nonaka and Takeuchi (1995) 指出公司將資訊、企業活動、管理責任有所重疊，可加速觀念的創造，優點包括：資訊可穿越科層自由流通、加速內隱知識的流轉、使成員知道其在組織的定位。

Dorothy Leonard-Barton(1995) 指出當公司專注於發展和累積具競爭優勢知識的活動和決策時，逐步地累積核心能耐，但也同時發現當企業環境改變，或是系統本身逐漸成熟，並陷入輕忽的常規時，經理人所要對抗的，正是公司原本賴以成功的基礎。所以核心能耐的累積，在另一面卻造成核心僵化。例如在以往的汽車開發過程中，在產品發展的每一個階段：從研究到設計，到製造，到組合，到銷售員，到經銷商，到最後的服務單位，都是由個別的功能部門所控制，而這些個別的功能部門都有相同的疑點，為什麼先前階段的設計都問題重重，這正是以往核心能耐累積過程中所造成的核心僵化。

而在 1980 年，資深管理階層成立 Team Taurus，來實行部門與部門同步協力發展的概念，而不是各個部門獨立的汽車設計發展，並且將團隊移到特別為 Taurus 所選擇的亞特蘭大。因此福特是透過設立新的管理團隊與將團隊放在另一個地理位置的空間，進

行能耐的創造，以避免被原先的核心僵固所束縛。

所以說公司在管理這樣的核心僵化時，可能透過在另一個地方設立新的組織或團隊，以避免新的能耐或創新的 idea 被原有的核心僵固所扼殺。

廖祐宗（民 88）以工研院化工所為研究對象，發現開發團隊地理位置若與原來研究機構所在的地理位置不同，則會造成兩者的文化差異，而這種文化差異對創新是有影響的。

本研究每個研究個案，其負責部門都位於工研院中同一館中，甚至同一層樓、同一個辦公室中，使得成員得以隨時解決問題，面對面溝通，有助於知識之快速擴散。

**【個案驗證】**

**1. 區域網路關鍵零組件技術計畫**

網路接取技術計畫，由高速交換與接取部（N300）負責，N300 整個部門都在工研院 14 館，而鄭副組長則在 51 館，計畫上的正式會議，每個月開會一次，關於人事方面的處理都是私底下討論，一般而言，面對面溝通比較適合，遇到問題馬上可以談，如果有事情要找組長，直接到組長辦公室。

鄭副組長表示：

「計畫性的事情都是 regular meeting，每個月一次，人事的事情就是 private 的 meeting，都是面對面比

較適合，還到事情馬上就談，如果我跟組長有事，我馬上就找他談。」

## 2. 被動元件整合模組計畫

射頻通訊系統技術部 (M400) 於工研院 14 館三樓，由於在同一層樓工作，並且每個禮拜開一次正式會議，所以計畫偏向面對面溝通。私底下有問題馬上解決，場所不限定。沈課長認為最好的溝通方式為面對面溝通。

沈課長說道：

「我們都在同一層樓上班，偏向面對面溝通，每個禮拜開一次正式會議，私底下就是有問題就馬上解決，場所不限定，碰到面就可以談，面對面溝通是最好的。」

## 3. PCS 個人行動通訊系統手機計畫

溝通的方式包括面對面，因為部門內的同仁都在工研院 14 館三樓上班，所以很容易溝通。專案計畫之正式會議每個禮拜一次，而射頻通訊系統技術部也是每個禮拜開一次會，不過最後進行整合的時候，正式的會議會減少，因為每個人都在實驗室，人就站在旁邊，有問題直接討論。

目前負責該項計畫所需投入人力來自三個部門，包括通訊協定部 (M100) 20 位；無線通訊技術部 (M300) 4 位；射頻通訊系統技術部 (M400) 4 位。三個部門的辦公室在工研院 14 館三樓，而實驗室在二樓，進行整合時，M300 會派二個人與 M400 的成員在實驗室討論。部門間人員的互動偏向面對面溝通，一有問題，走到另一間辦公室就找得到人，私底下部門間的同仁也會在問題解決後，一起去吃個飯。

## 4. WLAN 基頻晶片組計畫

該項計畫主持人陳課長表示，溝通方式包括面對面、文件及 mail 的往返、正式與非正式會議等。各個 task force 每個禮拜開會一次，跟計畫主持人陳課長的 meeting 是每個月一次，

主要用意是讓成員與成員彼此了解對方在做什麼，是屬於溝通性質的會議。由於計畫成員都在同一個大樓工作，所以非正式的溝通是隨時隨地發生，遇到問題馬上發問。

## 5. Java 處理機技術計畫

Java 處理機技術計畫的成員都在工研院 51 館四樓同一間辦公室，正式的會議每個禮拜一次。細部的設計每個禮拜開一次週報，每個禮拜報告進度。

團隊內以模組來分工，不會有二個人同時負責一個模組，Java 處理機的開發有十個模組，每個模組間的溝通協調很密切，要先定義每個模組的規格，才能開始設計。因為成員都在同一個辦公室，遇到問題馬上溝通。模組共同會議，是 task 一起討論，有問題時，會找計畫主持人馬副理一起討論，也會利用每週報告的時間，將達一定程度的模組狀況向其他成員報告，聽取其他成員的意見及建議。

也會利用計畫成立的 Intranet 來溝通，透過網路芳鄰，讓團隊的成員可以彼此分享技術報告的內容，以及目前成員間開發的狀況。

## 6. 行動式網際網路接取技術計畫

行動式網際網路接取技術計畫，共有十人，全都在工研院 51 館同一間辦公室，任務團隊會隨著任務的啟訖而調整，人力也隨之移動，目前有二個任務團隊分別為 Security 組、Protocol & Microbrowser 組。二位 Task Leader 都是從該計畫成立開始時，就一直帶領二個任務團隊。楊課長表示與 Task Leader 之間的互動很頻繁。此項計畫的正式會議為每個禮拜一次，討論內容針對整個計畫。非正式的會議不定會在會議室進行，因為十個人都在同一間辦公室，座位的安排都是一個個 block，所以在辦公室就可以討論問題。

根據以上各研究個案整理，將專案計畫團隊成員之辦公地點及溝通頻次彙總如下表十九：

表二十 團隊成員之辦公地點及溝通頻次彙總表

專案計畫名稱	團隊成員辦公地點	溝通頻次
區域網路關鍵零組件計畫	N300 於工研院 14 館，目前部門代經理鄭副組長辦公室則在 51 館	正式會議一個月一次，私底下討論頻繁。
被動元件整合模組計畫	M400 於工研院 14 館 3 樓	正式會議每個禮拜一次，私底下有問題馬上解決，場所不限定。
PCS 個人行動通訊系統手機計畫	計畫組成之三個部門 M100、M300、M400 於工研院 14 館 3 樓，而實驗室位於 2 樓	正式會議每個禮拜一次，M400 也是每個禮拜一次會議，但進行整合時，成員幾乎都在實驗室，正式會議減少，直接討論。
WLAN 基頻晶片組計畫	計畫組成之三個部門 M100、M300、M400 於工研院 14 館 3 樓	計畫正式會議每個月一次，各個任務團隊每個禮拜開會一次。
Java 處理機技術計畫	X200 在工研院 51 館 4 樓同一間辦公室	正式會議每個禮拜一次。每個模組間溝通很密切，有模組共同會議，由任務團隊一起討論，利用每週報告時間，聽取其他成員意見。
行動式網際網路接取技術計畫	計畫由 W300 負責，W300 在工研院 51 館同一間辦公室	正式會議每個禮拜一次，非正式會議，不定期在會議室或直接在辦公室討論。

資料來源：本研究整理

### (三) 工研院電通所之組織平台及情境

**【研究發現 6】**研發組織高階主管其海外經驗及產業經驗所形成之人際網路，助於規劃總計畫技術發展方向。(研究問題 3)

#### 【說明】

李仁芳、余陽傑(民 85)針對機械業之研究，發現技術變動較慢而且產業並無明確的產業標準時，人際網路是維持分工網路的重要因素之一。李仁芳(民 86b)談及，在精密機械業，老闆大多是由黑手出身的，對如何去國際上尋找技術網路成員並無概念，不像半導體或資訊電子業，有許多 CEO 都是從國外求學或是工作回來，而有許多國外朋友(例如明碁總經理李焜耀，在矽谷擁有許多台大電機系同學)，對這些 CEO 而言，至國外尋找技術或是合作對象較不困難。

黃仁宏(民 86)針對台灣精密機

械業之研究，發現在機械業的技術網路形成中，CEO 的人際網路扮演重要的關係。

本研究認為，研發組織如電通所，其科技專案計畫總規劃者之組長、經理等高階主管，許多皆有國外經驗，或是求學時期同窗、過去帶領計畫接觸國外組織之經驗，甚至曾在產業工作之人脈等，此項人際網路成為與國外合作，及為計畫規劃技術發展方向，最為有利之幫助。

由之前的個案描述中，將電通所高階主管之海外經驗整理成表二十：

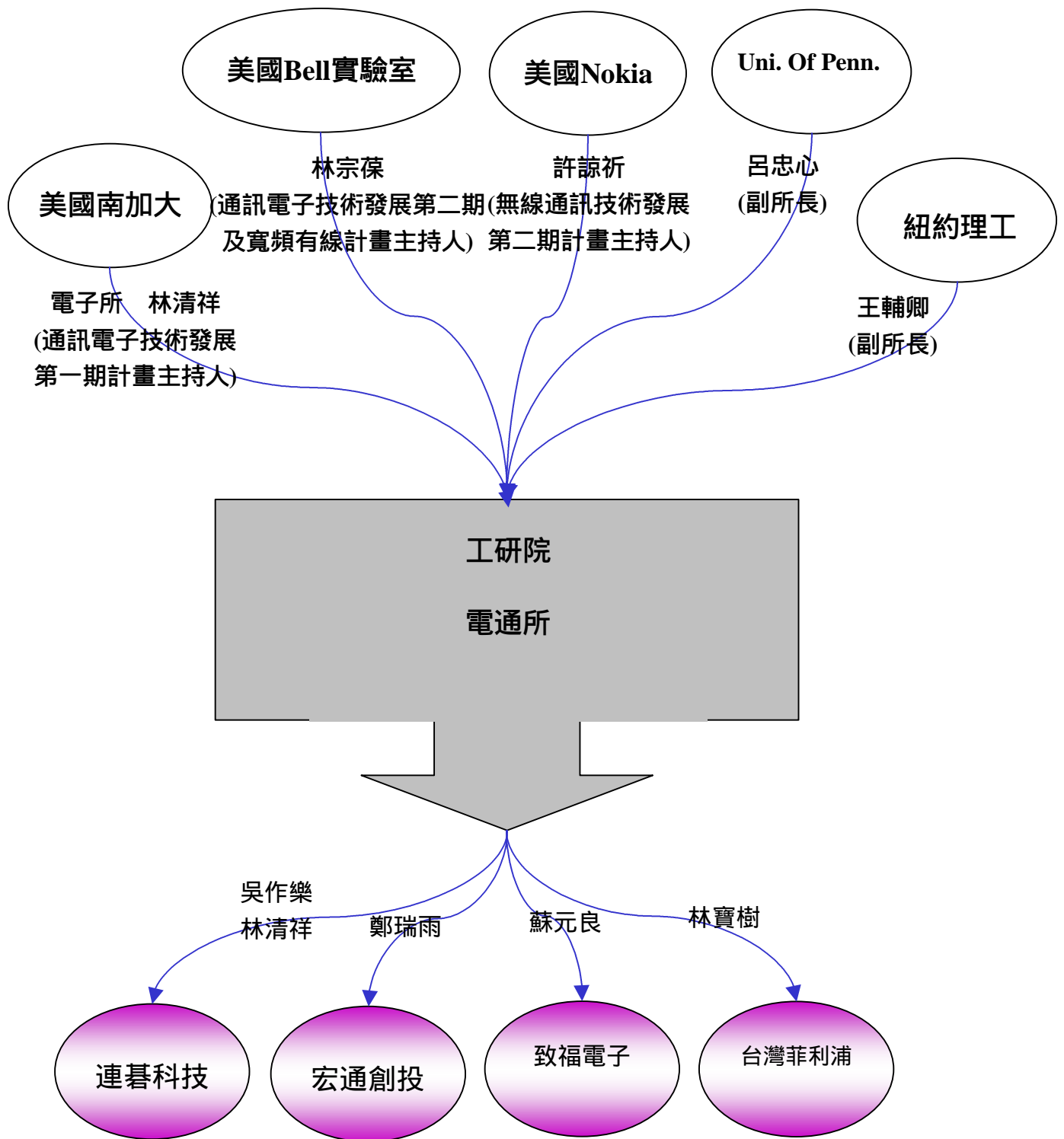
表二十一 電通所高階主管人際經驗表

計畫主持人 姓名	經歷
N 組 林清祥前任組長	<p>海外求學：工研院電子所贊助，第一批前往美國南加大進修課程。有助於「通訊電子技術發展第一期四年計畫」，與國外連結及搜尋資訊最佳管道。</p> <p>國內產業界：草創時期，透過電電工會、新竹科學園區同業工會，與台灣廠商進行深度訪問。</p>
N 組 林宗葆組長	<p>海外求學：美國華盛頓大學碩、博士畢業。</p> <p>海外產業經驗：美國 Bell 實驗室工作。</p> <p>台灣產業經驗：台林通信擔任副總經理一職。</p> <p>產業界經驗 8 年後，進入工研院電通所 N 組。</p> <p>發表之國內、外論文及專門著作達 40 篇以上；二項 ATM 專利，一項美國專利同時有 14 項相關宣告。</p>
N 組 鄭聖慶副組長	<p>工研院服務近 18 年。</p> <p>求學時期同窗，許多在美國相關產業大廠，如 Cisco 等，為鄭副組長向外尋求新知之重要管道。</p>
N300 黃肇嘉前任經理	<p>海外求學：美國麻省理工學院學士、碩士，日本東京大學博士。</p> <p>產業經驗：美國 Bell 實驗室工作三年。</p> <p>國外發表論文及專門著作達 20 篇以上。</p>
電通所 呂忠心副所長	<p>海外求學：University of Penn 電機研究所博士。</p> <p>海外產業經驗：達 12 年之久，專業領域技術能力及經驗十分豐富。</p>
M 組 張忠繼副組長	<p>海外求學：Southern Methodist University 電機博士</p> <p>國內外產業經驗：達 19.5 年。</p>



<p>電通所 王輔卿副所長 兼 W 組組長</p>	<p>海外求學：美國紐約理工學院電腦科學碩士。 工研院服務近 19 年。 引導國內廠商如宏碁等共同開發國內第一套 IBM PC/XT 個人電腦相關技術，進入 PC 產業。 民國 77 年籌組台灣 SPARC 工作站聯盟。 民國 80 年帶領其研發團隊，與國內資訊大廠引進 Intel 之 IC 設計技術，研發第二代 80586 CPU，作為國內資訊業進軍高技術層次及附加價值之基石。</p>
-------------------------------	---

資料來源：本研究整理自電通所資料



圖二 工研院電通所人才擴散圖  
資料來源：本研究整理