

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 以德菲法預測台灣行動電話用射頻晶片發展趨勢

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2416-H-009-014-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：國立交通大學科技管理研究所

計畫主持人：袁建中

計畫參與人員：張建清 彭逸群

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 7 月 29 日

## 以德菲法預測台灣行動電話用射頻晶片發展趨勢

計畫類別： 個別型計畫            整合型計畫

計畫編號：NSC 93 - 2416 - H - 009 - 014 -

執行期間： 93 年 8 月 1 日至 94 年 7 月 31 日

計畫主持人：袁建中 交通大學 科技管理研究所

共同主持人：

計畫參與人員：張建清 交通大學 科技管理研究所

彭逸群 交通大學 科技管理研究所

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告    完整報告

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

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：國立交通大學 科技管理研究所

中 華 民 國 94 年 7 月 31 日

## 中文摘要

全球個人電腦市場成長趨緩，利潤不斷下降，取而代之的是產業前景看好的無線通訊產業，目前已成為下一波經濟成長的主要推動力量。而由於無線通訊產業具有工業火車頭的作用，可帶動資訊、半導體、軟體及消費性電子等產業之創新發展，歐、美、日等先進國家均將其列為重點產業，並由政府主導相關推動工作。

台灣行動電話製造業者依優越的製造能力，在全球行動電話佔有率上逐年提升，奠定我國無線通訊產業發展的基礎。然而行動電話中最重要的射頻元件，仍為國際大廠所掌控，不但剝削了台灣行動電話廠商的利潤，也使得行動電話的生產時程與開發受制於國外的射頻元件業者；本研究將以與射頻晶片有關之技術和應用，作逐步的探討。

本研究結果顯示，3G 服務已經開始，4G 也將於 2008 年出現；在其他相關技術方面，藍芽技術雖然暫時不會被取代，但超寬頻(UWB)在未來 3 年內就會進入行動電話的裝置中，數位電視/數位廣播(DTV/DAB)則是在 2 年內，並在 2008 年攻佔 20%的市場；而視訊會議因利用 MPEG4 技術，且在無線區域網路的普及下，使用的功能和次數都會增加。至於無線區域網路 802.16(WiMax)和 WLAN 方面，WiMax 在 2009 年開始，802.16 的技術在市場上就會超過 20%，企業應該思考產品的策略和進入市場的時機，讓企業在未來可以爭取更多的利潤。

目前與行動電話用射頻晶片(RFIC)相關的技術中，每項技術都可能在 2006~2008 年之間放入行動電話中，代表未來需要利用無線傳輸的部分，就有射頻晶片的市場，對於 RFIC 業者而言，將是很好的機會。另外，政府也需要了解產業界的思考方向，對於產業發展即時掌握，制訂的政策對產業才有加乘效果。

關鍵字：行動電話用射頻晶片產業、技術預測、德菲法

## Abstract

The wireless communication industry, instead of the PC industry, has become a main power for the growth of next economy in the world. It leads other industries for further development and more innovations, such as information, semiconductor, software, and consumer electronics. In terms of the condition, governments in many countries take this industry as the key point and push many activities for it.

The excellent manufacturing ability of the mobile phone companies in Taiwan has made the grand progress of the global market share year by year. However, the most important component in mobile phones, the Radio Frequency IC (RFIC), is still controlled in hand by the international companies. This study is to investigate and discuss about some applications related to RFIC. Also, this research look into how Taiwan companies break through the situation by Delphi method.

The research concluded that, in Taiwan, the 3<sup>rd</sup> generation mobile service has begun, and the 4<sup>th</sup> generation service will be started in 2008. Other related technologies such as Bluetooth will not be replaced by Ultra wideband (UWB) temporarily because of its multiple products. DTV/DAB will be used in the mobile phones within 2 years. Taiwan companies should deeply think about the strategies of products and the timing to enter new markets to make more profits. Government in Taiwan also needs to understand the directions of industries to formulate good policies for them.

Keywords: RFIC Industry of Mobile Phone; Technology Forecasting; Delphi Method

# 目 錄

中文摘要.....	i
Abstract.....	ii
目 錄.....	iii
表 目 錄.....	iv
圖 目 錄.....	iv
第一章 前言.....	1
第二章 研究目的.....	2
第三章 文獻探討.....	3
3.1. 技術預測的定義.....	3
3.2. 技術預測的目的.....	5
3.3. 技術預測的分類與選擇.....	6
3.4. 德菲法.....	8
第四章 研究方法.....	10
4.1. 德菲法的介紹.....	10
4.2. 德菲法的實施.....	11
4.2.1. 專家的選擇與專家小組的規模.....	12
4.2.2. 問卷調查.....	13
4.2.3. 一致性及穩定性的判斷.....	14
4.3. 德菲法的優點及缺點.....	14
4.3.1. 德菲法之優點.....	15
4.3.2. 德菲法的缺點.....	15
4.4. 德菲法的應用.....	16
第五章 結果與討論.....	18
參考文獻.....	20
計畫成果自評.....	22
附錄一 問卷.....	23
附錄二 結果統計圖.....	29

## 表 目 錄

表 1	技術預測方法分類表.....	7
表 2	技術預測方法選擇的先決條件.....	8
表 3	1975~1994 年間應用德菲法的文獻分類.....	17

## 圖 目 錄

圖 1	技術預測架構圖.....	5
圖 2	國家科技應用環境.....	6
圖 3	德菲法執行步驟.....	12

# 第一章 前言

在全球個人電腦市場成長逐漸趨緩，個人電腦產業競爭激烈，利潤不斷下降的情況之下，代之而起的是產業前景看好的無線通訊產業，包括行動電話、無線區域網路、全球定位系統等產品，已成為下一波經濟成長的主要推動力量。同時由於無線通訊產業具有工業火車頭的作用，其發展可帶動資訊、半導體、軟體及消費性電子等產業之創新發展，具有相當廣泛的產業關聯性，歐、美、日等先進國家均將其列為 21 世紀的重點產業，並由政府主導相關推動工作。

在全球通訊自由化的浪潮下，近幾年來無線通訊產業的發展相當地迅速，尤其在行動電話的製造上更成為兵家必爭之地。愈來愈多的廠商爭相投入，不但瓜分了國際大廠如 Nokia、Motorola 等的市場佔有率，消費者心態的改變也扭轉了行動電話僅能做為通訊用途的概念，此舉也使得行動電話產品的生命週期逐漸縮短。為了迎合此一潮流，並且在日益競爭的環境下脫穎而出，國際大廠的釋單比重大為提高，而以 ODM 為主的代工模式，在近兩、三年來，也給了台灣行動電話製造業者相當大擴展市場的機會。

台灣的行動電話製造業者依其本身優越的製造能力，在全球行動電話製造的佔有率上逐年提升，奠定了我國無線通訊產業發展的基礎。然而行動電話中最重要的射頻元件部分，長久以來卻仍為國際大廠所掌控，一方面剝削了台灣行動電話廠商的利潤，另一方面，也使得行動電話的生產時程與開發受制於國外的射頻元件業者，造成了台灣行動電話產業發展上相當大的瓶頸。

而近年來，因為行動電話生命週期的逐步縮減，手機相關的技術應用也慢慢取代手機本身技術，有越來越多且越重要的趨勢，因此本研究也在眾多的技術當中，找出與射頻晶片有關之應用，例如個人區域網路應用(Personal Area Network, PAN)(如 Bluetooth, 藍芽技術)、定位服務(Global Positioning Service, GPS)、使用者識別服務(Radio Frequency Identification, RFID)、收音機服務(FM) 等，以及無線區域部分，如無線區域網路(Wireless Local Area Network, WLAN)、802.16(WiMax)，甚至在未來的視訊會議(Video Conferencing)、數位電視/廣播(DTV/DAB)，可能將取代藍芽技術的超寬頻(Ultra WideBand, UWB)等，作一逐步的探討。

## 第二章 研究目的

本研究的目的主要在於探討台灣射頻元件產業及相關技術、應用等未來數年間的發展趨勢，利用德菲法(Delphi Method)來分析產、官、學、研等各界專家的意見與看法，作為台灣射頻晶片(RFIC)產業發展方向的參考，並提出相關策略建議。本研究的具體目的包括：

1. 探討行動電話用射頻晶片(RFIC)產業市場及技術的發展趨勢。
2. 分析台灣業者的機會和挑戰。
3. 提供台灣業者發展建議。

### 第三章 文獻探討

技術預測的先驅，拉爾斐藍茲 (Ralph Lenz, 1959)，認為技術預測之所以能增進決策品質，是因為技術預測扮演以下的特殊角色 (Martino, 1972)：

1. 它找出不可能超越的限制或可達到的機率；
2. 它建立可行的進步速度，因此能讓計畫完全利用此一進步速度；計畫不會需要不可能的進步速度；
3. 它敘述可供選擇的其他方案；
4. 它顯示可能達到的機率；
5. 它提供一個計畫參考標準(或計畫能否繼續進行的預警徵兆)。該計畫因此能與預測結果作比較，來決定是否還能繼續被執行，或者因為預測的改變，而使得計畫需要被進行修正、變更。

在扮演這些角色時，技術預測提供了決策者所需要的特定資訊。我們當然希望預測帶來決策品質的改進能大於補償預測所需之成本，但有時預測所需成本高於從預測所獲。儘管如此，本章將在「預測的確提供了改善決策品質所需的資訊」的前提下，首先對一般技術預測相關學者之定義與研究進行整理與探討，並對所選擇的預測方法進行文獻整理，作為後續研究的依據。

最後則針對本研究所採用的德菲法(Delphi Method)，進行簡單地分析與介紹，於第四章中將詳實完整介紹其實施與應用。

#### 3.1. 技術預測的定義

在定義技術預測之前，必須首先分別定義何謂技術？何謂預測？根據 The American Heritage Dictionary of the English Language 的定義，技術乃是用來達成產業或商業用途目標的所有方法與工具；而預測乃是預先估計或計算...以對未來做一推測。因此，這裡所指的技術，是用來實現人類某些目的的工具、方法和步驟。換句話說，即技術不侷限於硬體，也包括 Know-how 和軟體 (Martino, 1993)。

Millett 與 Honton (1991) 定義技術預測是「思考有關未來的機械、實體程序、以及應用科學之能力與應用的結果或程序，至於此結果或程序的表示形式則可能是文字或數字。」此一定義則較為廣義，且突顯出預測結果亦能以文字的形式表現。

Porter et al. (1991) 則定義技術預測 (Technological Forecasting) 為「著重於技術改變的預測活動」。因此技術預測者應將研究焦點置於技術在功能上的變遷，或者創新的顯著性以及實現時間。至於預測的內容則包括技術能力的成長、新舊技術的替代比率、技術擴散的情形、市場滲透的程度、以及重大技術突破的時間及可能性。

Martino (1993) 為技術預測所下的定義則是「針對有用的機械、步驟、或是方法的未來特徵所進行的預報 (prediction)」。其定義較強調技術預測在實務上的應用，而非只侷限於瞭解科學上的知識。具體而言，Martino 認為預測的內容應包含要預測的技術、預測的時間、對技術特徵的描述、及關於此技術發生機率的描述四個部分。分述如下：

1. 要預測的技術：這是預測的第一個要素，依預測者的意向及本質作預測時應說明是否為單一的技術方法還是一般性的技術。若僅是單一技術方法，預測時應與一般技術的其他方法有清楚的區隔。但若是一項技術時，則應該清楚區分出該項技術和其他具同功能之技術彼此間的差異；
2. 預測的時間：預測的第二個要素是該預測執行時的時間，可能是一個時點或一段時程。不管那一種，都應清楚地說明；
3. 對技術特徵的描述：預測的第三個要素是技術特性，假設我們以「功能的能力」來稱之。技術是用以執行某一功能，而「功能的能力」則是完成該功能的量化指標。同時，區別技術性 (technical) 與功能性 (functional) 參數是必要的。對設計噴射引擎的工程師來說，技術性參數則包含渦輪內燃溫度與壓縮比；功能性參數可能包括總驅動力、燃油消耗、驅動力與重量比等。不可混合兩者，否則有些參數會重複計算；
4. 此技術發生機率的描述：預測的第四個要素是其相關的機率，此機率可以用幾個方法陳述。達到所一給定功能的能力水準下的機率；可描述在某一時候達到一個給定水準下的機率；或者在一特定時候達到的水準上描述這個機率分配。當此發生機率沒有描述時，將被假設為百分之一百。

也有學者以整合性的觀點將技術預測的意涵加以擴大，並且具體地將技術預測納入一般的管理架構之中。Saren (1991) 針對技術預測提供一個完整的運作架構，如圖 1，強調運用技術做為企業在擬定策略性技術決策的一種投入。

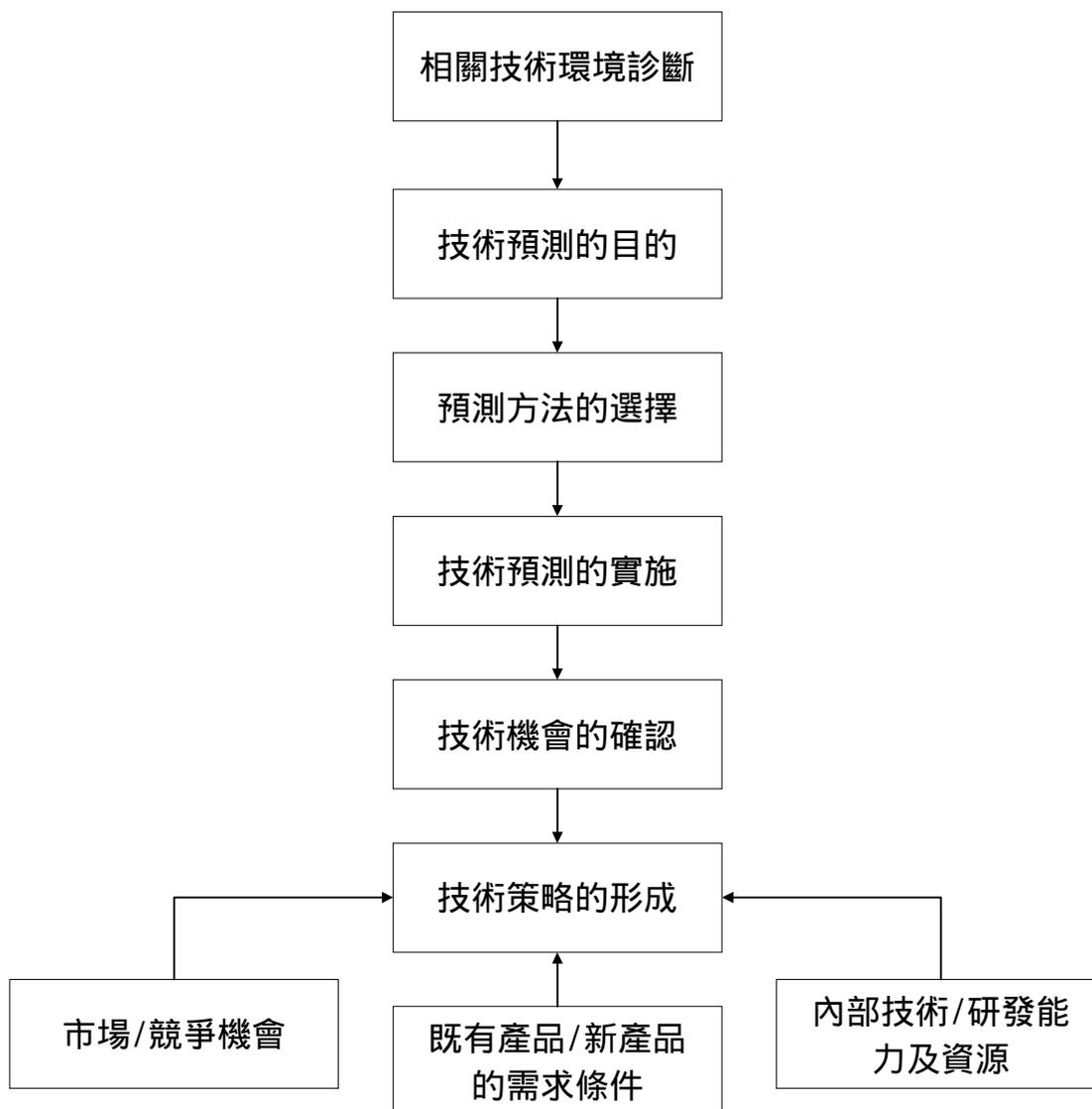


圖 1 技術預測架構圖

資料來源：Saren, M. (1991), *Technology Diagnosis and Forecasting for Strategic Development*, *OMEGA*, 19(2), 7-15.，本研究整理

### 3.2. 技術預測的目的

我們引用 Porter et al. (1991) 與 Twiss (1992) 提出技術預測之目的，做為企業、國家應用技術預測方法的重要性。Porter et al.認為，為了提昇組織競爭力，管理者要有能力對於技術的變化進行技術預測與評估。例如：HP (Hewlett-Packard) 在 90 年代有一半以上的產品上市前三年的期間就進行研發及製程改善，使得美國與該公司得以維持競爭優勢。而 Twiss 則認為由於客戶國際化、為了降低運輸成本、減少貿易障礙等，使得市場由國家區域擴大到全球化規模。而國家競爭力的基礎在於其工業的創新能力，國家可透過科技政策鼓勵民間投入更多研發、提供所需資源等促使其擴大生產能力與效率。如圖 4 所示，在國家整體科技應用環境中，技術輸入後，透過企業管理與經營，才有實質的產出。但面對技術變化快

速的環境，技術管理者很難做出投資選擇的決定。技術預測的過程可讓管理人員了解該項新技術的風險，所需相關技術有哪些，進而保有積極的創業精神，而使企業維持競爭力。

時祥文（青島大學國際商學院教授，大陸）在《借鑒國外銷售經驗實施房地產營銷組合策略》一文中認為運用科學的方法，對影響市場需求的各種因素的變化進行系統調查，掌握市場變化規律，對產品的市場需求作出科學的估算。而預測是做好營銷組合策略的保障，只有透過對市場各個方面進行科學預測，才能作出正確的房地產開發策略及進一步實施營銷組合策略。

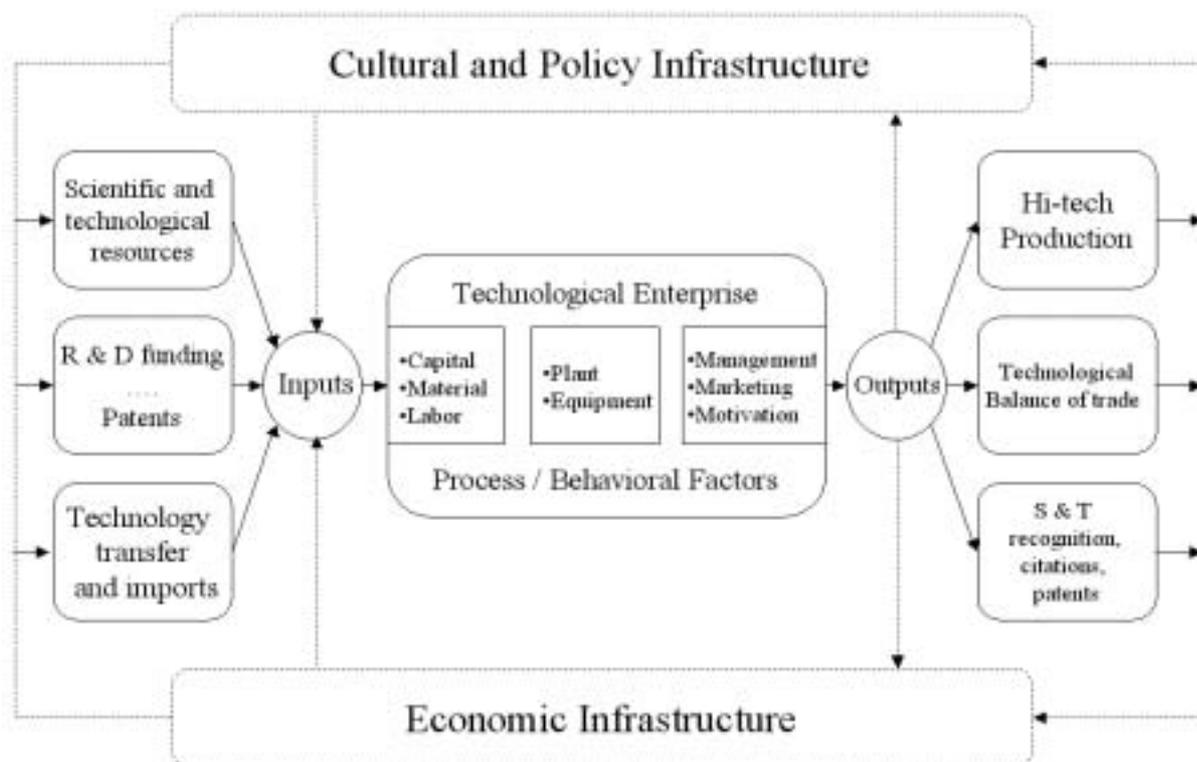


圖 2 國家科技應用環境

資料來源：Twiss, B. C. (1992), *Forecasting for Technologists and Engineers*, Peter Peregrinus Ltd.

從學者清楚的說明與分類中可以了解到，技術預測乃是應用一套系統化的分析方法，對欲預測的技術進行研究，以期能以較嚴謹的方式預測出該技術未來的發展狀況。

### 3.3. 技術預測的分類與選擇

技術預測的活動面臨著廣泛的不確定性，科學發展、政府政策、經濟發展等因素均足以影響技術的發展。由於其所遭遇的不確定因素相當廣泛，因此已促使學者們將各個不同領域的知識應用至技術預測的學域中，並提出許多技術預測的方法。本小節中將針對技術預測的方法做一分類，並探討選擇各種預測方法所應該注意的要項。

Gabor (1963) 首先將技術預測方法定義為探索性預測 (Exploratory forecasting) 及規範性預測 (Normative forecasting) 二大類。二者的差別在於探索性預測法是以過去及現在的情況為基礎來預測未來的狀況；規範性預測法則是以未來的需求為基礎來預測其所需達成的技術水準。本質上，是在需求可達成的假設下預測可能的技術能力。

Martino (1993) 則整理出 11 種方法：德菲法、類推法、成長曲線法、趨勢外插法、技術量測法、相關法、因果模式法、機率方法、環境監視法、合併預測法、規範性方法。並且依據其應用的方式歸納為探索性方法 (Exploratory Method) 及規範性方法 (Normative Method) 二大類，如表 1。兩者的意涵分別是：探索性方法有著當技術能力變得可行時，此能力將有更多需求的含意；而規範性方法則有需求的績效可由過去的技术發展經過合理延伸而達成的含意。

表 1 技術預測方法分類表

技術預測方法分類	適用的技術預測方法
探索性方法	德菲法、類推法、成長曲線法、趨勢外插法、技術量測法、相關法、因果模式法、機率方法、環境監視法、合併預測法
規範性方法	相關樹、形態模式、任務流程圖

資料來源：Martino, J. P. (1993), *Technological Forecasting for Decision Making*, 3rd Ed., McGraw-Hill Inc., 本研究整理

Martino 認為預測內容應包括技術能力的成長、新舊技術的替代比率、技術擴散的情形、市場滲透的程度、以及重大技術突破的時間及可能性。綜合而言，技術預測包含下列重點：

1. 技術功能與績效水平之成長情形；
2. 技術突破之時點與機會；
3. 技術突破之瓶頸及可能的障礙與解決方案；
4. 技術發展之方向、趨勢與展望(technology outlook)；
5. 新產品 / 新技術之市場佔有率與擴散情形；
6. 新技術替代舊技術之替換率分析；
7. 對其他科技之影響；
8. 對社會、經濟環境之衝擊。

Levary 和 Han (1995) 條列了選擇各項技術預測方法的先決條件，如表 2。而影響技術預測方法選用的因素則有以下六點：

1. 技術的研發成本：一個新技術發展的過程中，累積花費的金錢愈多，實現的機會就會增加，同時發展的時間就愈短，而這些金錢的花費通常與技術發展所帶來的可能利益、及其對社會潛在的影響有關。當技術發展可以帶來利益，則通常會被私人企業所支持。如果技術對社會發展將帶來廣泛的影響，則政府部門將會給予資助；
2. 資料的取得：使用不同的預測方法，其資料需要數量也會有差異；
3. 資料的有效性：資料的品質、深入程度也是技術預測方法上的考量因素；
4. 技術發展的不確定性：不確定性也會影響方法的選擇，有些方法比較適合預測高度不確定性的技術；
5. 技術世代間隔：如果新技術發展與現存的技術愈相近，其成功的機會將會增加，同時其發展時間也會縮短；
6. 影響技術發展的變數多寡：如果影響技術發展的變數越多，則技術預測的活動就會變得複雜，有可能需要多種方法交互運用，或者會必須承擔較大的成本壓力。

表 2 技術預測方法選擇的先決條件

技術預測方法	選擇的先決條件
德菲法	所有的參與者必須都是該領域預測技術中的專家
名義群體法	所有的參與者必須都是該領域預測技術中的專家 需要一個群體領導者
個案研究法	只能研究極少數目的組織
成長曲線法	需要涵蓋長時間的歷史資料，如果只有短時間的資料 將會受到一些限制 必須了解技術的生命週期
趨勢分析法	每一個模型必須有自己的假設，預測的正確性取決於 假設的適切性
相關分析法	被預測的技術必須與已經存在的技術有若干的相似性
層級分析法	資料品質要夠好
動態系統法	在建立動態系統前，必須要釐清影響技術發展的變數 之間的關係
交叉分析法	與技術發展相關的事件都必須了解
關聯樹法	必須了解技術發展的層級結構
情境分析法	情境的建立者必須是此領域的專家

資料來源：Levary, R. R. and Han D. (1995), *Choosing a technological Forecasting Method*, *Industrial Management*, 37(1), 14-18.，本研究整理

### 3.4. 德菲法

德菲法(Delphi Method)的發展最早是於1948年第二次世界大戰後，美國蘭德公司(RAND Corporation)集合國防與軍事專家的看法，來推斷需投下多少顆原子彈才會使美國在一場戰爭中完全癱瘓。之後，德菲法開始被廣泛應用於各研究機構，其目的之一為包容多元化之觀點，並謀求結果之共識（楊宜真，1999）。

Delbecq, Van de Ven, and Gustafson(1975)將德菲法定義為 “A method for the systematic solicitation and collection of judgements on a particular topic through a set of carefully designed sequential questionnaires interspersed with summarized information and feedback of opinions derived from earlier responses.”意為針對特定議題及經謹慎設計的問卷，並附上相關資訊及先前問卷所綜合的結論，有系統的請求提供意見以及收集意見的方法。

另外，有關於德菲法之相關介紹，將於第四章研究方法中，作一詳細之說明，包含方法之介紹、實施作法、優點及缺點、應用等。

## 第四章 研究方法

### 4.1. 德菲法的介紹

基本上，德菲法屬於專家群體預測法的一種，RAND 公司當初主要是針對傳統專家小組討論的缺點加以改良發展而成。一般而言，專家意見法主要透過訪談、問卷或其他方式，取得專家的意見，並依據專家的判斷對未來的發展狀況做出預測。其使用非常普遍，尤其在預測新的技術或產業時，遇到以下情形，專家預測法就成為最適切的方法：

1. 缺乏歷史的資料作為趨勢分析的依據；
2. 該技術存在許多相關且複雜的因素，每一個因素的改變都會影響到預測的結果；
3. 技術的發展存在社會文化、政治或是倫理道德的考量因素，需要經由專家意見辯論的結果來決定發展走向；
4. 專家本身的決策或意見，會左右科技的發展或消費者的採購意願。

德菲法一方面保有專家團體決策的優點，一方面以匿名的方式避免專家小組成員面對面溝通時的干擾，針對某一問題或未來事件，以個別調查、經過特定程序與反覆的步驟，試圖在無干擾的溝通環境之下，結合專家群的知識、意見與想像力，最終達成專家之間一致的共識。換言之，運用德菲法主要的目的在獲取專家們的基本共識，以尋求特定預測事項之一致意見，一方面有集思廣益的效果，一方面又可以維持專家們獨立判斷的品質。簡而言之，德菲法是一種把分散在各處的專家們，經由結構化的溝通程序，表達出整體討論結果的預測方法。

德菲法在實際應用時，首先要組成專家小組(Panel)，然後以一系列的問卷向專家小組中的每一位成員分別詢問，依據專家們對前一問卷之答覆予分析，並擬定下一次問卷，或輔以個別訪談，直到獲致較一致之結果為止。採用德菲法進行預測時，需要有一位協調者(Moderator)居中進行策劃協調、擬定問卷，整理並綜合專家們對未來之推估(張寶誠等，2000)。

德菲法的應用主要是基於三個基本假設：第一項假設，團體的判斷優於個人的判斷；一般而言，團體會比個人具有更多的資訊。第二項假設，匿名的方式使得參與者的回答更為理性；此項假設是基於在公開場合下，容易產生大量的人際問題，使得公開場合下的討論並非代表每一位與會者的真正意見，因此匿名方式是十分必要的。第三項假設，為抑制個人間的差異以獲取團體的共識；統計化的團體反應為減少硬性團體壓力的一個方法，一般來說，有自信的參與者要比缺乏信心者較不受資訊回饋形式影響(王永勝，1992)。

另外，德菲法主要有三大特性：

1. 採用匿名的問卷方式進行：專家小組中的成員不知道其他參與的成員身份，因此在表達意見時不會有面對面討論的心理壓力，也不容易受到影響。
2. 重複進行帶有回饋的問卷調查：每一回合的問卷都會附上前一回合問卷的結果分析摘要，便於專家們更正原先的意見及查證一些極端的意見。
3. 統計化的團體反應：傳統面對面討論只保留了主流意見，但德菲法保存了所有群體中產生的意見，可以知道整體專家意見集中或分散的情形，消除結果傾向一致的壓力。

## 4.2. 德菲法的實施

德菲法的進程序與步驟，往往會隨著研究的目的、對象，甚至是時間、地點的不同，而作一定程度的修改，因此其實施程序或多或少會產生一些差異，不過整體而言，所有的德菲法研究可說是大同小異。基本上，在進行德菲法之前，必須先設定研究的目標與需求，確認研究進行的主題，接著針對研究的主題來邀請相關的專家，組成專家小組，並決定整個德菲法研究程序結束的條件與標準，而後才開始進行重複的問卷調查，圖 3 為德菲法實施步驟的示意圖。

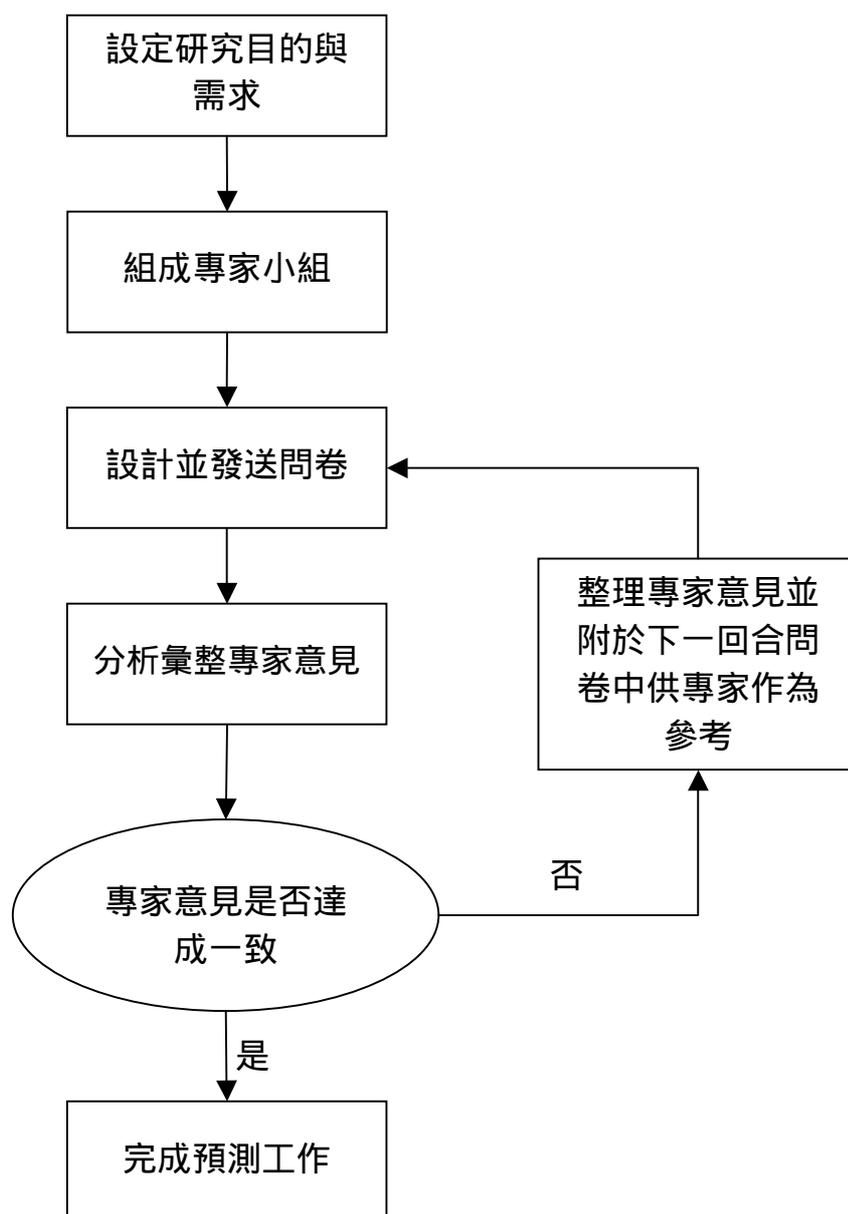


圖 3 德菲法執行步驟

資料來源：本研究整理

#### 4.2.1. 專家的選擇與專家小組的規模

對於以德菲法進行的研究而言，專家的參與是整個研究的重點所在，因此對於專家的篩選與確認，必須特別小心謹慎。一般而言，專家的評斷標準是以是否具有該研究主題的專業能力與知識為主。所選的專家必須對將預測的主題比大多數人更專門，因此選擇專家的準則包括：對於研究主題是否有完整、深入的了解？是否有充足的相關工作經驗？是否在該領域具有一定的代表性？

而專家小組的成員背景應以多樣化為佳，如此預測的誤差可以縮小，若以類似專長與背景的專家組成專家小組，可能會因為專家們的思考角度相近，而無法達到集思廣益的效果。

有關專家小組的適當人數與規模方面，相關學者專家的意見相當分歧，至今尚無定論；歷來以德菲法進行的研究中，專家小組的人數也有極大之差異。規模較大者，如日、韓進行全國性的技術預測，由於預測的領域眾多，參與的專家有數千人；針對單一產業進行預測者，也有邀請數百位專家參與的研究；而在眾多的德菲法研究中，較為常見的專家規模大多在十來位至數十位。一般而言，專家小組的人數與研究結果的可靠度呈現正相關，Murry 和 Hammons(1995)研究過去的德菲法文獻發現，人數在 25 至 30 之間的專家小組，就已達到決策品質與意見多元化的最大極限，大於 30 人的專家小組對於研究的貢獻並無太大的助益。但在人數的下限方面，該研究認為整個研究的過程中，專家人數應保持在 10 人以上。

#### 4.2.2. 問卷調查

如前所述，德菲法的實施會因為研究所需，而做某種程度的修改，以下介紹的是傳統典型的德菲法問卷調查方式與流程。

##### 1. 第一回合

第一回合是用完全未經結構化的問卷，採取開放式的問題，讓專家自由表達意見，例如請專家成員預測研究主題有關之事件或趨勢，藉以取得廣泛的資料，可避免因為第一次問卷太過結構化，受限於研究者專業知識的不足，而遺漏某些重要項目的預測。問卷回收後，研究者即可整合及歸納問卷之調查結果，並參考相關文獻，重新以條列式的問題或陳述，將所欲探討的議題設計成結構化的問卷，作為第二回合調查用。

##### 2. 第二回合

第二回合以結構性的問卷，請曾經回覆第一回合問卷的專家評估每個議題、事件、技術發生或達成的日期，或是以李克特量表(Likert Scale)評量議題的優先次序、重要性或可能性，在此過程中，專家還是可以針對問卷內容提出個人的看法。

研究者收集專家小組成員對每個議題預測或評估資料之後，就開始進行統計分析，並編製第三回合的問卷，問卷內容包括與第二回合相同的題目、每一位專家在上一次調查的回應，以及第二回合問卷結果的統計摘要，如平均數、中位數、眾數、最大值、最小值、四分位差、標準差等。

##### 3. 第三回合與後續回合

第三回合同樣請曾參與前兩回合問卷調查的專家，再次針對原有議題進行評估，並發表個人評論。專家可以參考小組內其他成員的預測結果，選擇是否要改變自己的預測值。當專家改變答案時，可以請專家說明改變答案之理由，或是專家意見與他人有顯著差異時，請該專家說明堅持各人看法的原因。

問卷調查的步驟可以反覆進行，直到專家小組的意見已經達到某種程度的一致性 (consensus)，或是專家意見已經趨於穩定(stability)為止。如此經過德菲法的程序之後，將會產生預測結果，以及專家意見的分佈與差異量表，反映出群體所有的意見。

傳統的德菲法通常會進行四個回合，甚至更多回合，而根據實證研究顯示，四回合的問卷調查通常已經足夠。如果研究主持者發現第三回合問卷的結果無需再做進一步的爭辯或討論，則第四回合可以省略；若專家小組的問卷是由一系列已確定的議題開始，則第一回合也可省去。因此，在某些情況下，二回合的問卷調查已經足夠(Martino, 1993)。

Murry 和 Hammons(1995)的研究顯示，大部分的專家意見都第一和第二回合達到集中和穩定；隨著回合數的增加，會改變答案的專家個數也逐漸減少。亦即隨著回合數的增加，專家填答的結果幾乎都可以達到穩定的狀態。另外，該研究結果認為，德菲法最少要進行二回合，而不需要超過四回合。

#### 4.2.3. 一致性及穩定性的判斷

對於專家意見是否已經達成一致或呈現穩定的狀態，並沒有一定的衡量標準，研究者必須依據研究目的和問題的特性，來決定結束問卷調查的時機或評定準則。

對於一致性的檢定，德菲法的研究通常是以專家意見分布的四分位差(Quartile Deviation<sup>1</sup>)來判斷，也就是整體專家意見分佈中間 50%的一半，四分位差越小，顯示專家意見越集中。另外，也有研究以標準差或變異係數<sup>2</sup>作為評斷標準。在以李克特量表來作答的德菲法問卷中，Faherty(1979)認為四分位差若小於或等於 0.60，則可視為專家意見已達到高度的一致性；四分位差在 0.60 和 1.00 之間，表示達到中等程度的一致性；若四分位差大於 1.00，則表示意見未達到一致。Murry 和 Hammons(1995)則更為嚴格，他們認為當 75% 以上的專家意見落在同一個選項，才算是達成一致性的共識。

至於穩定性的判斷，通常是觀察某個議題改變答案的專家個數，若更改答案的專家數越少，則代表該議題趨向穩定。Murry 和 Hammons(1995)認為若改變答案的專家數小於所有作答人數的 20%，則是達到穩定。

#### 4.3. 德菲法的優點及缺點

德菲法採用匿名的方式，綜合專家的意見，免除了專家在面對面溝通時所產生的負面心理影響。在一般德菲法的實施程序中，首先有開放式的意見表達，之後有充分的互動及思考時間來進行決策的過程，尤其是針對複雜的議題，德菲法更可以突顯其解決複雜問題的潛力。然而沒有一種方法是十全十美的，德菲法也有其缺點存在。以下則簡要介紹德菲法的優點及缺點。

<sup>1</sup> Quartile Deviation 計算公式： $Q.D.=(Q_3-Q_1)/2$ ， $Q_3$  為第三四分位數， $Q_1$  為第一四分位數。

<sup>2</sup> 變異係數(Coefficient of Variation)計算公式： $CV=標準差/平均數$ 。

#### 4.3.1. 德菲法之優點

1. 有效且快速的萃取專家的回應，同時在專家群中推動群體學習；
2. 提供對於複雜問題廣泛且相關的變數以及多面向的特徵；同學時也記錄專家的意見，避免面對面互動的缺點，如群體衝突或是個人主導；
3. 以一定方法來設計問卷，依賴眾人之智慧，相較於會議形式，回答者被要求的負擔會大為減少；
4. 過去的經驗顯示德菲法可同時作為研究及學習的工具，尤其是當專家成員是具有決策身份時，德菲法的角色便從預測工具轉而成為成員之間面臨資源限制、特定的工作情境下，以獲得策略上共識的工具；
5. 德菲法謹守「全體要比個體的集合好」的哲學，因此能促進組織進行團體工作及群體決策；
6. 透過控制下的回饋及匿名的進行方式有助於專家在沒有壓力的情形下修正他們的意見，鼓勵他們提出自己真正的看法而不受任何限制；
7. 在施測過程中，每個議題都能獲得徹底澄清，因此與單一回合的問卷比較，德菲法的結果較能反映整體意見中的細微差異；
8. 德菲法以專家為施測對象，可以蒐集單一領域中多個專家的一致意見，使獲得的資料更有價值、更具客觀性；
9. 德菲法特別適用於所預測之事物歷史資料很少，或者面臨技術或經濟上所主導的「道德兩難」；
10. 德菲法亦用於分析複雜且具多面向之問題；
11. 德菲法將多數人的意見進行收斂及利用，對決策者而言，容易獲得滿意的結果。

#### 4.3.2. 德菲法的缺點

1. 德菲法在執行上常會發生一些限制，如方法及概念上不適切，執行不力、拙劣的問卷設計、專家選擇不當、不可靠的結果分析、回饋及共識的價值有限、回合與回合之間的不穩定等；
2. 德菲法無法像實驗一樣經由一再重複的試驗獲得機率上之可靠度；
3. 德菲法的研究必須仰賴專家的直覺得與知識，結果容易受到專家本身主觀判斷的干擾，同時參與的成員可以運用一些方法來製造其想要之結果；
4. 專家的選取不易，沒有一定的標準來判定所參與的成員是否為真正之專家，同時優秀之專家不一定能夠參與；
5. 參與動機不高的專家常在研究過程中途退出，導致樣本的流失，造成研究結果的傷害；
6. 德菲法的實施相當耗費時間，且不易控制進度，故不適用於需要緊急決策之狀況；
7. 德菲法的最後結論大多較為籠統，無法指示詳細之規劃與具體細則，因此僅能作為訂立策略時之方向指引與參考。

不過平心而論，德菲法的一些優點同時也是其缺點，例如，匿名以及意見的回饋固然有其價值，但是無法分辨最後的結果是個人的妥協或是群體的真正共識決定。同時德菲法的變化通常限制了專家回應的範圍，也降低了對專家知識的利用。

#### 4.4. 德菲法的應用

德菲法除了是長期預測的一種方法之外，還有許多其他用途，在發展之初即針對科學創新、人口膨脹、自動化、戰爭可能性、戰爭防止、未來武器統等六大領域進行探究，其他如政策的分析、方案的選擇等也可以使用德菲法。

Gupta 和 Clarke(1996)曾針對 1975 年至 1994 年出版的文獻進行大規模的調查，找出有關德菲法的方法論及應用研究，在這二十年期間，有 463 篇文章是以德菲法為主要或次要的研究方法。Gupta 和 Clarke 將其中以德菲法為主要研究方法以應用到各種問題上的文獻分類，發現其應用領域包羅萬象，最常使用的領域為教育、商業及保健事業。如表 3 所示。

表 3 1975~1994 年間應用德菲法的文獻分類

分 類	數 目
教育	54
商業	43
管理	12
行銷	12
製造	7
財務	6
經濟	5
人力資源	5
保健事業	27
資訊管理	9
房地產	7
國際性組織	5
社會科學	5
工程	4
休閒和觀光旅遊	4
環境	3
運輸	3
其他	12

資料來源：Gupta, U. G., Clarke, R. E., Theory and Application of the Delphi Technique: A Bibliography (1975-1994), *Technological Forecasting and Social Change*, 53, pp.189, 1996

## 第五章 結果與討論

以本研所得到的結果顯示，3G 行動電話服務已經開始，社會大眾也已逐漸開始使用此項服務，日本 NTT DoCoMo 在 2001 年即已在日本國內開通 3G 服務，而台灣的亞太行動寬頻電信也在 2003 年 7 月起為大眾服務，只是市場是否能有所擴大，則暫未確定，因為在 802.16(WiMax)技術的形成之下，兩者之間可能會有一場競爭，但也有專家認為兩者因傳輸的頻寬不同，會有不同的市場區隔出現，屆時是否為出現共榮現象，值得後續觀察。

而談到 802.16(WiMax)，就必須一併說明 WLAN，兩者雖然都是無線區域的網路，但 WiMax 卻是讓許多人認為是實現「最後一哩」的技術，主要是因為其涵蓋的範圍超過 30 哩 (50 公里)，而且在基地台之間可以像行動電話基地台一樣，直接互相進行切換，只要像行動電話一樣有一個帳號即可(行動電話就是以號碼為帳號)，而 WLAN 則是屬於短距離(約 50~200 公尺)的無線傳輸，在切換不同的接取點(Access Point)時，需要使用不同的帳號登入，當這項技術應用在行動電話時，就不若 WiMax 來得方便。

另外，WiMax 的傳輸速率也較 WLAN 來得快，可達到 75Mbps，而 WLAN 在 801.11g 的技術下，雖然也可以達到 54Mbps，但速度還是不如 WiMax；而且 WiMax 被許多人認為是用來取代有線寬頻如 ADSL、CABLE 等，因此已被多所期待。

至於其他射頻晶片相關技術方面，藍芽技術主要是因為產品非常多，產生外部性，而且在價格上也相對便宜許多，因此暫時不會被取代，但是在研究中顯示，超寬頻(UWB)技術在未來 3 年內就會進入行動電話的裝置中，有可能會取代藍芽在語音方面的市場，而且 UWB 不只應用在語音通訊方面，對於短距離無線傳輸的部分貢獻更大，極有可能為取代 USB 有線傳輸的功能。

在收音機服務方面，除了目前類比訊號的調頻(FM)之外，更有數位電視(DTV)和數位廣播(DAB)的出現，雖然數位電視/數位廣播(DTV/DAB)是使用衛星傳輸為主，但因為南韓在 2003 年就已出現可接收數位電視的行動電話，因此專家們也認為，數位電視/數位廣播(DTV/DAB)在 2 年內就會進入行動電話中，並在 2008 年攻佔 20%的市場。同時，視訊會議在利用 MPEG4 的技術，並且在無線區域網路的日漸普及的情況下，使用的功能和次數也會增加，因此在 2007 年時也會置於行動電話中。

定位服務(GPS)對於行動電話而言，在很早之前就已經在使用，主要是利用衛星的方式；而使用者識別服務(RFID)，目前在行動裝置中並未見到，但和 GPS 的功能類似，只是方式不同，RFID 是利用一般行動電話的基地台進行偵測，以確定行動電話的方位。對於一般人而言，過去並不會去使用這兩項技術，然而隨著未來環境的改變，安全的重要性逐漸升高時，GPS 和 RFID 的未來也將越來越寬廣。

綜合以上的結果，我們可以知道，目前與行動電話用射頻晶片(RFIC)息息相關的 9 項技術中，幾乎每一項技術都會在未來的 3 年內(2006~2008 年)放入行動電話中，此一結果代表：

在未來每一個需要利用無線傳輸的部分，就有射頻晶片的市場，對於 RFIC 業者而言，無疑是非常好的機會；但在另外一方面，在這些技術中，有某些技術可能是互相競爭的，如 3G 和 WiMax、藍芽和 UWB、WiMax 和 WLAN 等，在現在寸土必爭的時代中，如何選擇正確的產品對企業而言，是一項很大的挑戰。

就政府的角度來看，政府應常了解目前業界的看法和思考方向，對於產業的發展有即時的掌握，在政策的制訂上，才會對產業有加乘效果，如先前所討論的電視數位化即是一例，因為政府政策的鼓勵，造就了數位電視產品(如電視、機上盒等)的蓬勃發展。

## 參考文獻

### 英文部分

- [1] Bhargava, S. C., "A Generalized Form of the Fisher-Pry Model of Technological Substitution", Technological Forecasting and Social Change, 49(1), pp.27-34, 1995.
- [2] Faherty, V., "Continuing Social Work Education: Results of a Delphi Survey", Journal of Education for Social Work, Vol.15, No.1 ,pp.12-19.
- [3] Gupta, U.G., Clarke, R.E., "Theory and Applications of the Delphi Technique: A Bibliography (1975-1994)", Technological Forecasting and Social Change, Vol.53, No.2, pp.185-211.
- [4] Kaszubowski, M. J., "An Analysis of Payload Growth for Major U.S. and European Launch Vehicles", Technological Forecasting and Social Change, 48(3), pp.269-284, 1995.
- [5] Levary, R. R. And Han, D., "Choosing a technological Forecasting Method", Industrial Management, 37(1), pp.14-18, 1995.
- [6] Martino, J. P., Technological Forecasting for Decision Making, 3rd Ed., McGraw-Hill Inc., 1993.
- [7] Martino, J. P., Foreword, an Introduction to Technological Forecasting, Gordon and Breach, London, 1972.
- [8] Meade, N. and Islam, T., "Forecasting with growth curves: an Empirical Comparison", International Journal of Forecasting, 11(2), pp.199-215, 1995.
- [9] Millett, S. M., and Honton, E. J., A Manager's Guide to Technology Forecasting and Strategy Analysis Methods, Battelle Press, Columbus, Ohio, 1991.
- [10] Porter, A. L., et al., Forecasting and Management of Technology, John Wiley & Sons, Inc, New York, 1991.
- [11] Robbins, S. P., Management: Concepts & Practices, Prentice Hall Inc., 1986
- [12] Saren, M., "Technology Diagnosis and Forecasting for Strategic Development", OMEGA, 19(2), 7-15, 1991.
- [13] Shin, T., "Using Delphi for a Long-Range Technology Forecasting, and Assessing Directions of Future R&D Activities: The Korean Exercise", Technological Forecasting and Social Change, Vol.58, No.2, pp.125-154.

## 中文部分

- [1] 王永勝,「德菲法應用於組織職責之確立」, 技術學刊, 第七卷第一期, 73~78 頁, 民國八十一年三月。
- [2] 余旦華,「RFIC 計劃 囊括全球 15%的 PA 市場」, 新電子科技雜誌, 第 220 期, 民國九十三年八月。
- [3] 張寶誠, 楊景棠, 袁建中, 陳俊傑,「台灣通訊工業發展趨勢預測研究」, 管理與系統, 第七卷第二期, 227-248 頁, 民國八十九年四月。
- [4] 梁淑芸,「由 RFID 標籤技術的應用趨勢看零組件產業之商業機會」, 工業材料雜誌, 第 204 期, 民九十二年十二月。
- [5] 許平育,「手機零件產業現況及其趨勢分析」, 經濟部技術處, 民國九十二年八月。
- [6] 許瑜美,「台灣通訊 IC 設計朝 SoC 前進」, 新通訊元件雜誌, 第四十一期, 民國九十三年七月。
- [7] 黃鎮球,「由技術比較及市場趨勢來探討新興技術的發展 - 以半導體矽鍺製成技術在射頻元件上的發展為例」, 國立交通大學, 碩士論文, 民國九十一年。
- [8] 楊宜真,「傳播科技人才能力需求與學程設計原則: 修正式德菲研究」, 國立交通大學, 碩士論文, 民國八十八年。

## 計畫成果自評

本計畫原本預定為預測行動電話用射頻晶片(RFIC)本身，在未來相關的發展及趨勢等，然而在搜集資料並探訪過相關專家及人員後發現，台灣各相關企業與國內外研究機構早已對此主題做過類似之探討，基於他們所作之研究在企業中已成為預訂之計畫，相信在這幾年中會有所進展。

由上述可知，射頻晶片的發展勢在必行，為區別我們所要作的研究，將要使用到射頻晶片的相關技術，如：WiMax、WLAN、GPS 等，作一綜合性的討論，並預測未來這些技術應用在行動電話上的時點，對於射頻晶片相關企業及行動電話製造商而言，仍有一定程度上之幫助。

雖然與最初預期的研究目的不同，但所得的結果對於射頻晶片相關企業和行動電話製造商仍有很大的幫助，因此我們認為計畫相符程度依舊很高，而結論也足以說明此項研究的目標達成程度；最後，我們也認為此項研究成果具有相當程度的價值，尤其對企業的應用研究方面，仍有實質幫助。

## 附錄一 問卷

### 行動電話用射頻晶片發展趨勢之研究問卷

各位先進您好：

感謝您在百忙之中抽空填答此份問卷，這是一份學術性之研究問卷，目的在於研究行動電話射頻晶片之發展趨勢狀況。本研究擬採用技術預測方法中的德菲法(Delphi Method)進行專家意見的蒐集，以專家之預測結果作為本研究之依據。採用此法於問卷回收統計之後，將針對意見反應進行第二次，以致於第三次之問卷結果修正，使意見趨向集中，取得收斂後之專家意見。

素仰 台端對行動電話射頻晶片之發展趨勢有深入的研究素養，特邀請為填寫問卷之專家，敬請 台端鼎力相助。

本問卷所得之全部資料結果僅供學術研究之用，絕不對外披露，請您放心填答。您的寶貴意見將有助於本研究的進行，若您需要本研究之結果，請留下您的 E-mail：  
\_\_\_\_\_ 在分析完畢後，我們會將研究摘要寄給您。

在此致上萬分謝意!!

順頌

安祺

國立交通大學科技管理研究所

指導教授：袁建中 博士

研 究 生：張建清

彭逸群 敬上

聯絡電話：0933979191

傳 真：03-5727653

E-mail：peterpeng.mt92g@nctu.edu.tw

本問卷的目的，在於了解未來行動電話用射頻晶片相關應用及產品之發展。因此本問卷的範圍主要與行動電話用射頻晶片有關之技術、產品應用，其他非相關行動電話射頻晶片之應用則因時間有限，不在本研究範圍之內。

**第一部分 2.5G/3G/4G 之時程預測**

一、內容說明

2.5G：指第2.5代行動電話，主要以數據通訊「封包無線數據服務」(GPRS)為主，構築於第二代行動通訊系統上。

3G：第三代行動電話的簡稱。相較於前面的世代，提供更高的通話品質與高速的傳輸容量、速度。有別於以往行動通訊應用於語音與簡單的訊息和加值服務，3G可以傳送動態影像與高解析度畫面。

4G：為超越 3G 或 IMT-2000 的系統，仍以數據服務為主。

由於全球各地區之時點或有不同，因此本問卷設定地區為大中華區(包含大陸、台灣、香港、澳門等)。

二、範例

在問題中，將請各位分別預測各行動電話世代(2.5G、3G、4G)的時程從何時開始，並請在方格中打√(如範例一)，若您認為發生時間會更晚，請在最後之空格中，填入時間(如範例二)。

範例 1：

不會發生	早已發生	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	更晚時間
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

4G √ ——

範例 2：

不會發生	早已發生	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	更晚時間
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

4G 2017

請問您，行動通訊業者，開始推動不同世代行動通訊的時程為：

不會發生	早已發生	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	更晚時間
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

3G ——

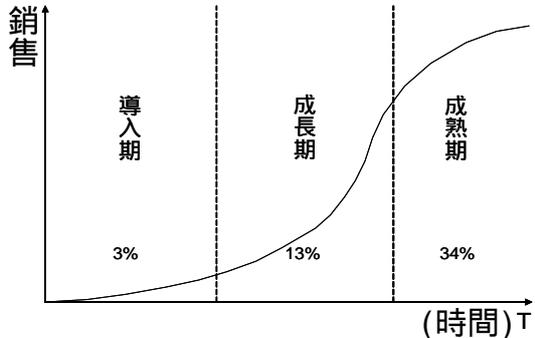
4G ——

## 第二部分 各項技術應用於行動電話之時點

### 一、說明

在此部分中，每種技術將分成兩個問題(如範例所示)：A.不同技術應用開始出現於行動電話產品上之時點，以及 B.使用此技術應用之使用者比率，佔整體行動電話使用者超過 20%之時點。而我們也將以產品生命週期理論為基礎，讓各位在填答時(為何是 20%)可供依據。

#### 產品生命週期



導入期(Introduction)：以創新採用者(具冒險價值觀者)為主要銷售對象。

成長期(Growth Stage)：逐漸為消費者(意見領袖)或市場所接受，且該階段市場的銷售及利潤均有顯著之成長。

成熟期(Maturity Stage)：產品銷售成長趨緩，目標客群已經擴展到大多數社會大眾。

以產品生命週期理論而言，當產品由成長期進入成熟期時，將至少佔有 16%的產品使用者，但為了有較清楚且容易判斷的基礎，本問卷將以 20%(五分之一)做為一基準點，供各位做為判斷的指標。

### 二、範例

請在方格中打 $\checkmark$ ，若您認為發生時間會更晚，請在最後之空格中，填入時間。

A.不同技術應用開始出現於行動電話產品上之時點。

B.使用此技術應用之使用者比率，佔整體行動電話使用者超過 20%之時點。

	不會發生	早已發生	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	更晚時間
無線區域網路 (如 WLAN)	A			$\checkmark$									—
	B												—

請問您，在以下各種技術中，可能發生的時點：

A.不同技術應用開始出現於行動電話產品上之時點。

B.使用此技術應用之使用者比率，佔整體行動電話使用者超過 20%之時點。

	不會發生	早已發生	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	更晚時間
個人區域網路應用(PAN) (如 Bluetooth)	A												—
	B												—
收音機服務 (FM)	A												—
	B												—
定位服務 (如 GPS)	A												—
	B												—
使用者識別服務(如 RFID)	A												—
	B												—

續上頁

A.不同技術應用開始出現於行動電話產品上之時點。

B.使用此技術應用之使用者比率，佔整體行動電話使用者超過 20%之時點。

		不會 發生	早已 發生	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	更晚 時間
無線區域網路 (如 WLAN)	A													—
	B													—
802.16 (如 WiMax)	A													—
	B													—
視訊會議 (Video Conferencing)	A													—
	B													—
數位電視/數位 廣播 (DTV/DAB)	A													—
	B													—
超寬頻(UWB)	A													—
	B													—
其它	A													—
_____	B													—
其它	A													—
_____	B													—

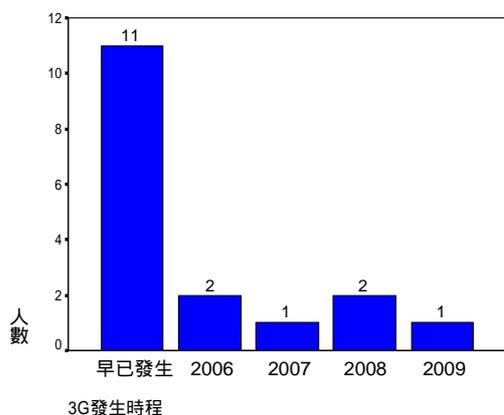
### 第三部分 其他手機相關問題

未來的手機中，哪些技術/應用是其發展的要素/瓶頸？重要性為何？請在方格中打√。(1為最不重要，10為最重要)

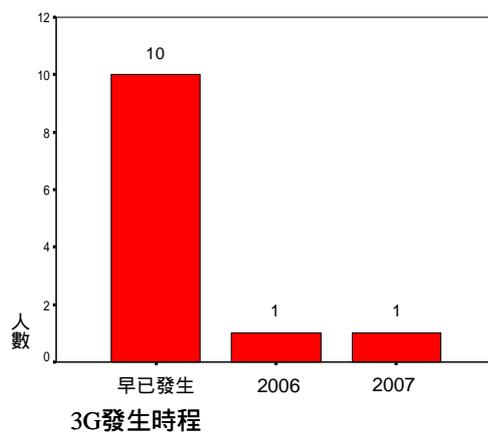
發展要素/瓶頸	重要性									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
電池蓄電量										
操作介面										
螢幕尺寸										
手機重量										
手機大小										
語音辨識技術										
媒體通訊處理器 (Media Communications Processor)										
資料記憶體速度 (Data Memory)										
資料記憶體容量大小 (Data Memory)										
記憶體(Memory)速度										
記憶體(Memory)容量大小										
其他_____										
其他_____										



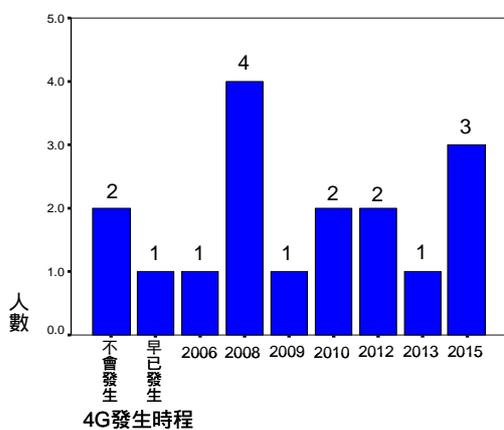
## 附錄二 結果統計圖



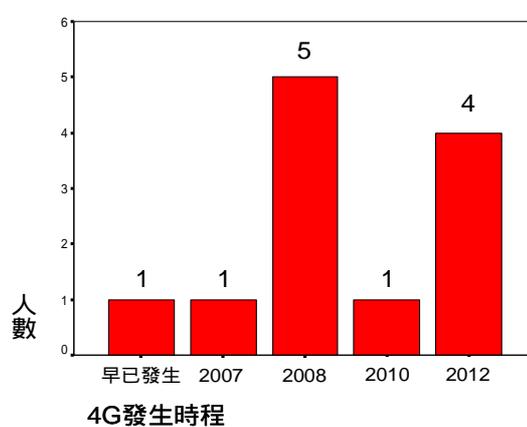
3G 發生時程(第一回合)



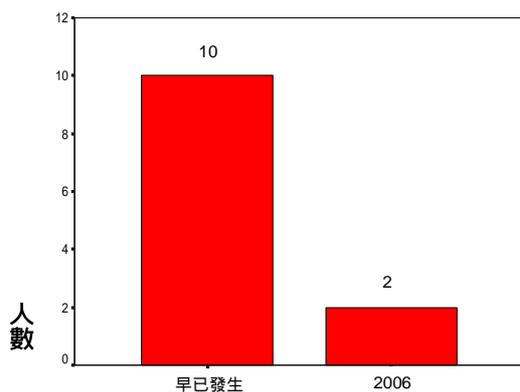
3G 發生時程(第二回合)



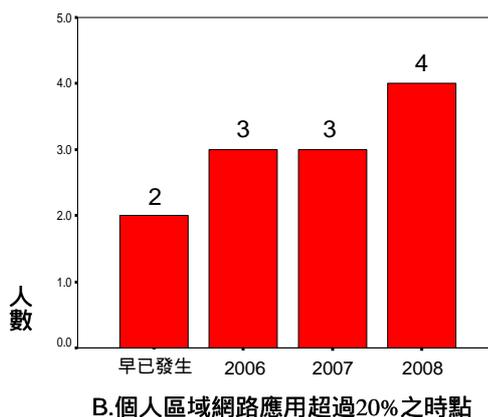
4G 時程預測(第一回合)



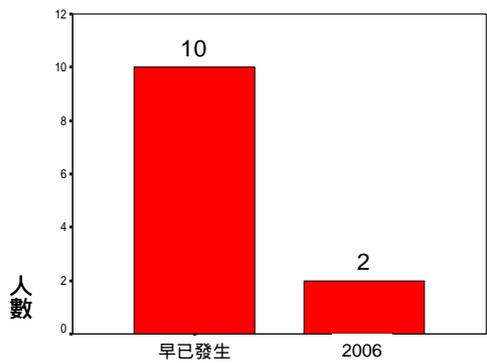
4G 時程預測(第二回合)



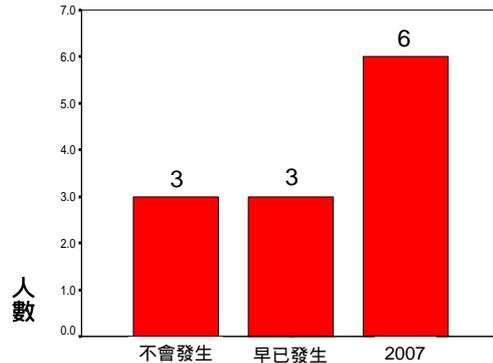
A.個人區域網路應用出現時點



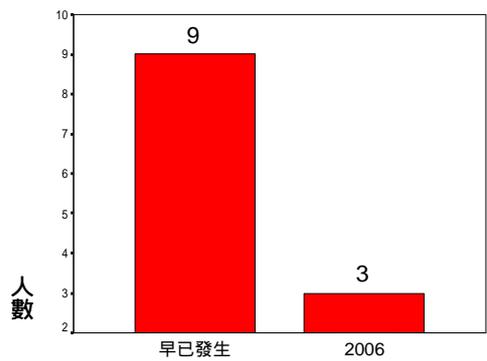
B.個人區域網路應用超過20%之時點



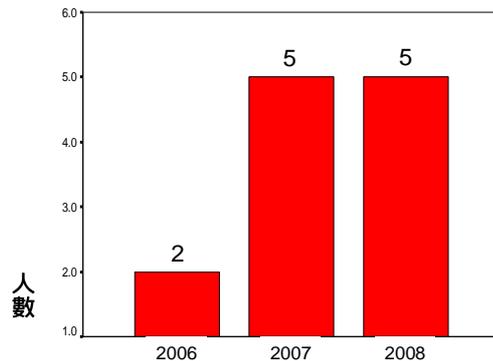
A.收音機服務(FM)應用出現之時點



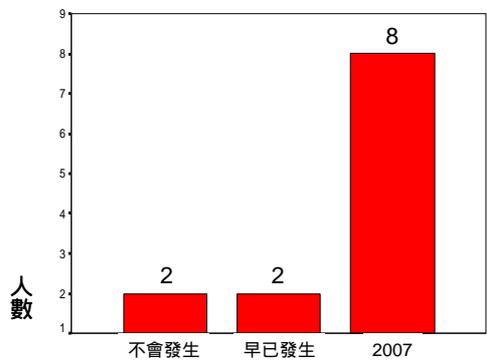
B.收音機服務(FM)應用超過20%之時點



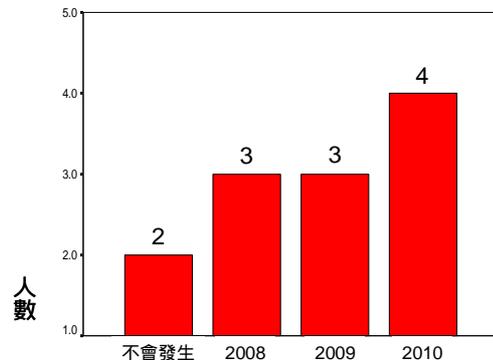
A.定位服務(GPS)應用之時點



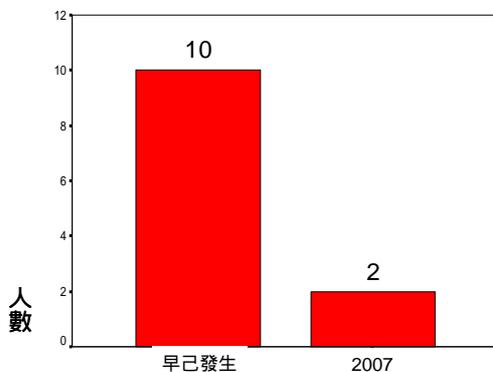
B.定位服務(GPS)應用超過20%之時點



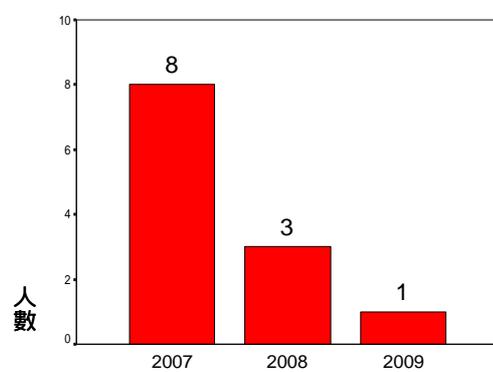
A.使用者識別服務(RFID)應用之時點



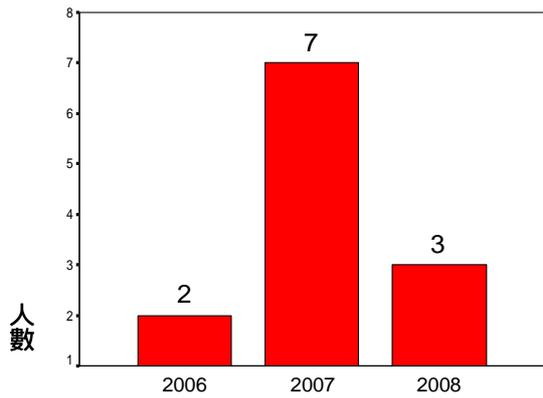
B.使用者識別服務(RFID)應用超過20%之時點



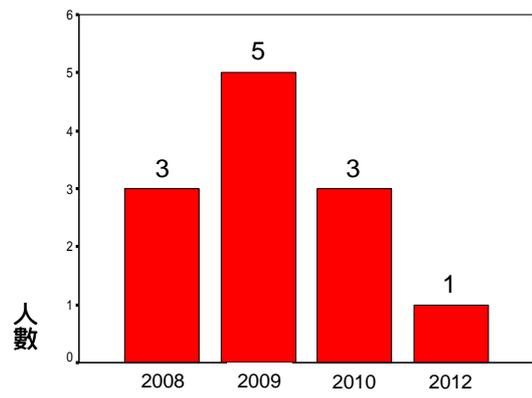
A.無線區域網路(WLAN)應用之時點



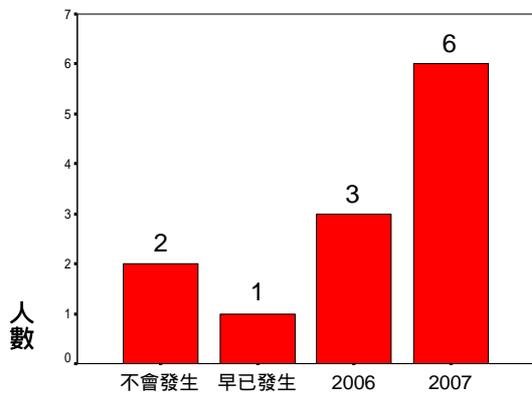
B.無線區域網路(WLAN)應用超過20%之時點



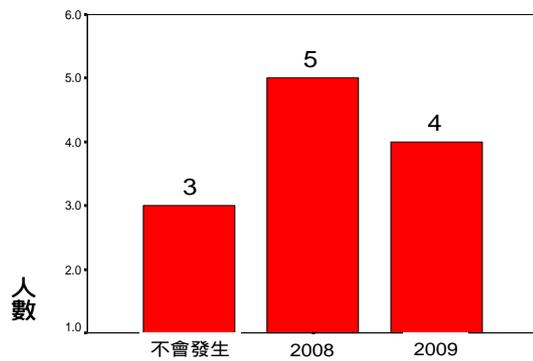
A.802.16(WiMax)應用之時點



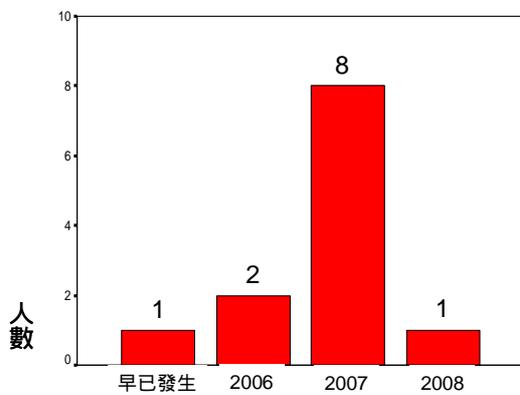
B.802.16(WiMax)應用超過20%之時點



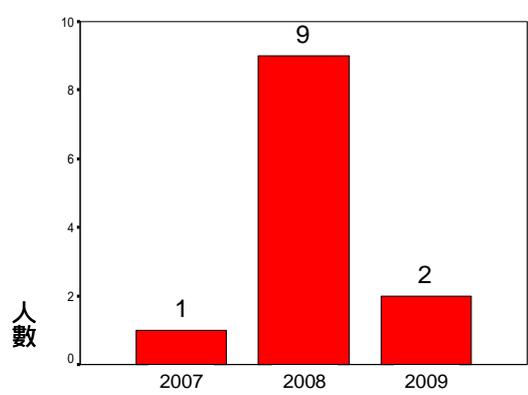
A.視訊會議應用之時點



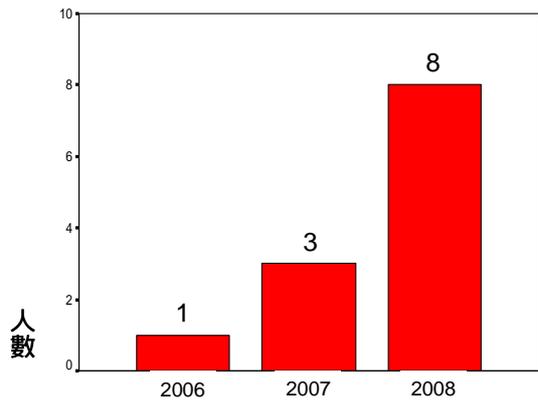
B.視訊會議應用超過20%之時點



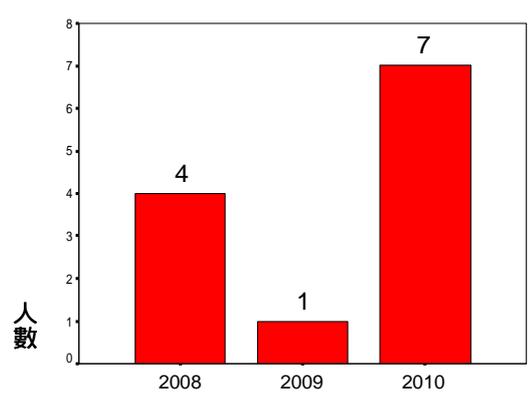
A.數位電視/數位廣播應用之時點



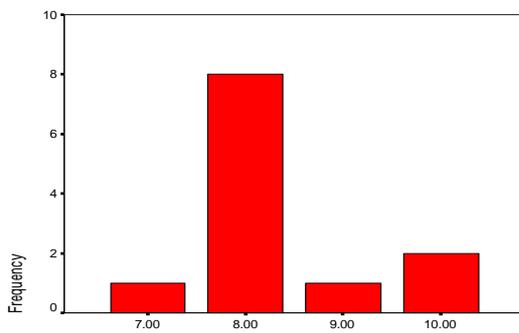
B.數位電視/數位廣播應用超過20%之時點



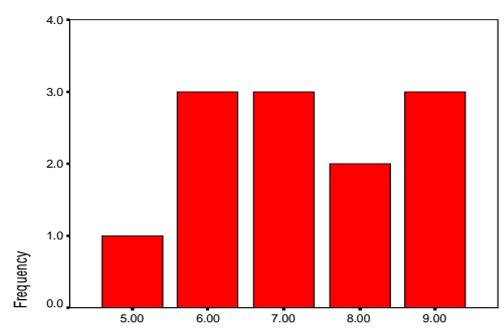
A.超寬頻(UWB)應用之時點



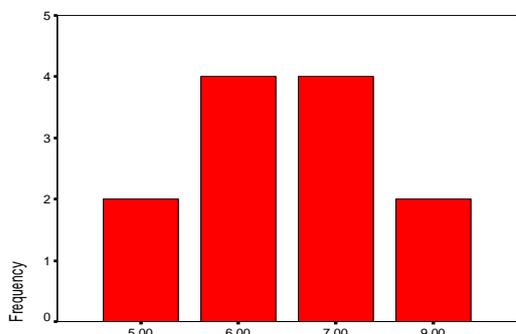
B.超寬頻(UWB)應用超過20%之時點



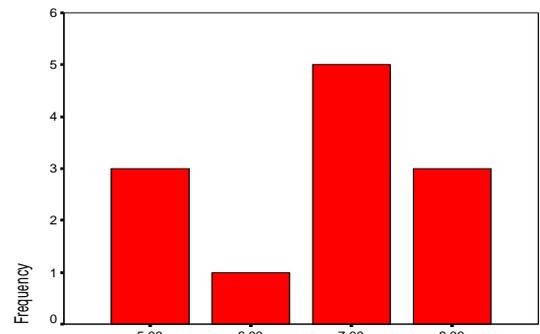
電池蓄電量



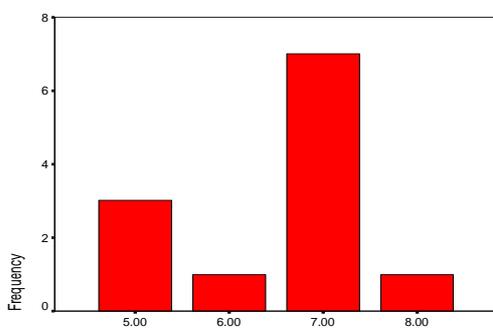
操作介面



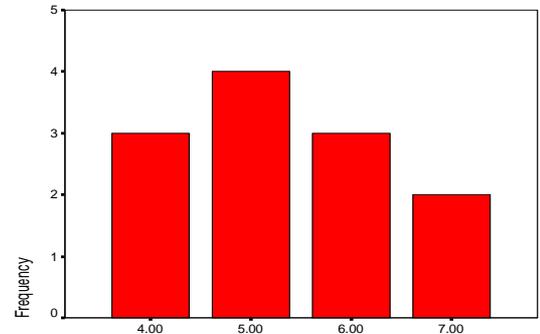
螢幕尺寸



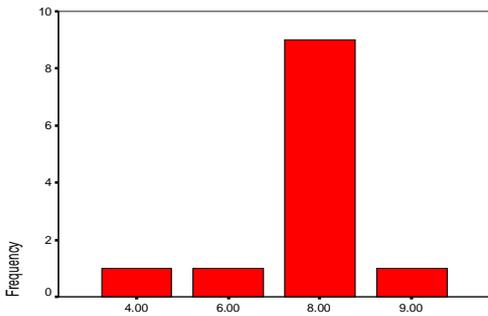
手機重量



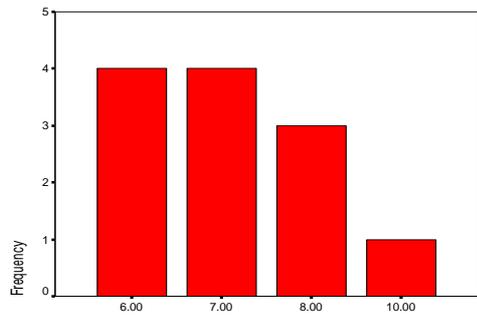
手機尺寸



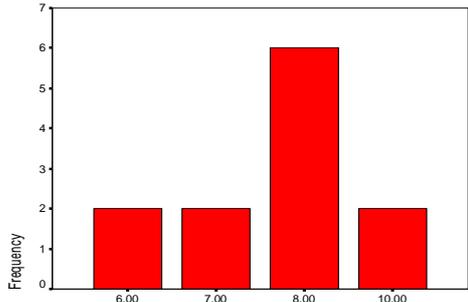
語音辨識技術



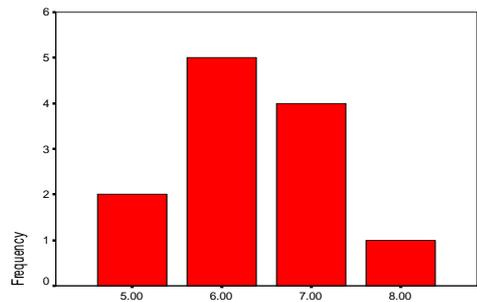
媒體通訊處理器



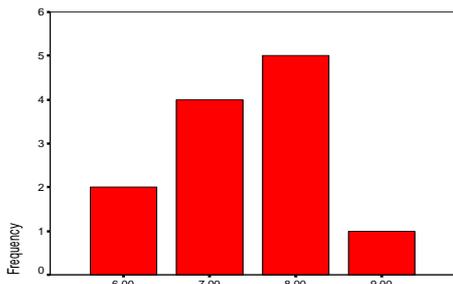
資料記憶體速度



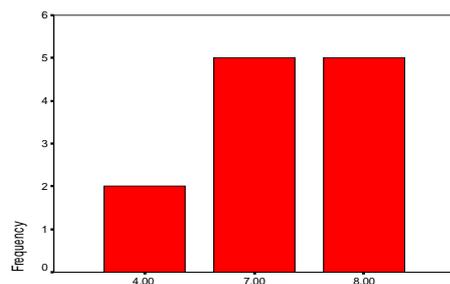
資料記憶體容量



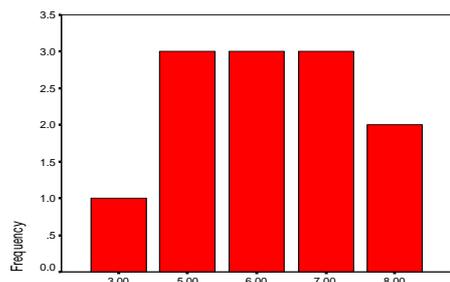
記憶體速度



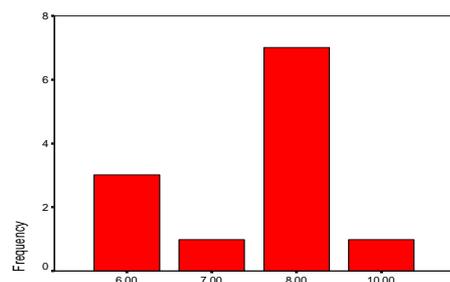
記憶體容量



應用處理器



記憶卡規格



安全性(Security)