

國立交通大學

管理學院碩士在職專班經營管理組

碩士論文

WiMAX 服務之可行性研究：以破壞性創新理論分析

Seeing What's Next on WiMAX



研究生：楊繼斌

指導教授：毛治國 教授

中華民國九十五年六月

WiMAX 服務之可行性研究：以破壞性創新理論分析

Seeing What's Next on WiMAX

研究生：楊繼斌

Student : GILBERT YANG

指導教授：毛治國

Advisor : Dr. C.K. MAO

國立交通大學

管理學院碩士在職專班經營管理組

碩士論文



Submitted to The Master Program of Business and Management

College of Management

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

of

Business Administration

June 2006

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年六月

WiMAX 服務之可行性研究：以破壞性創新理論分析

研究生：楊繼斌

指導教授：毛治國

國立交通大學管理學院碩士在職專班經營管理組

摘 要

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) 技術近幾年的發展備受電信業界矚目，支持者對 WiMAX 寄予厚望，並認為 WiMAX 是電信產業的明日之星，將能夠把產業推到新的高峰。然而，我們記憶猶新的是，前一個被視為電信產業明星的 3G 通信（第三代行動電話），事實上目前卻是普遍呈現遲滯發展的情況，不論是產業新進者或是在位者，都為此留下一個不好的經驗。因此，顯然在投資前的評估和檢驗工作需要更有效的方法。本研究嘗試應用「破壞性創新」理論的觀點，辨識關鍵成功因素，分析檢驗 WiMAX 服務的可行性。研究結果發現 WiMAX 服務符合破壞性創新條件，但是產業新進者如果想要利用 WiMAX 顛覆市場，仍需要適當的策略配合。最後，本研究並應用情境分析法，從產業新進者的觀點，提出攻佔市場的可行策略。

關鍵詞：WiMAX、破壞性創新、關鍵成功因素、情境分析、策略。

Seeing What's Next on WiMAX

Student: GILBERT YANG

Advisor: Dr. C.K. MAO

The Master Program of Business and Management
College of Management
National Chiao Tung University

ABSTRACT

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) continuously draw much attention from telecommunications industry and considered a viable solution for end-user's all telecommunications needs. This reminds us what 3G (Third Generation) wireless had been treated at very beginning and have done so far. The industry probably needs a better way to evaluate new technology and its application.

This research is based on the viewpoint of disruptive innovation theory to locate the key success factors, and inspect WiMAX technology and services, evaluate their viability, and derive possible strategies for challengers. The key findings from this paper include: WiMAX conforms to the conditions of disruptive innovation theory, even though challengers need appropriate strategies to catch market share, and the recommended likely strategies for challengers are given.

Keywords: WiMAX, disruptive innovation, key success factors, scenario analysis, strategy.

獻給永遠支持我的親愛的老婆，依芬。



目 錄

中文提要	.....	i
英文提要	.....	ii
目錄	.....	iv
表目錄	.....	vii
圖目錄	.....	viii
第一章	緒論.....	1
1.1	研究背景與動機.....	1
1.2	研究目的.....	2
1.3	研究範圍.....	2
1.4	研究架構.....	2
1.5	研究流程.....	3
第二章	產業回顧.....	5
2.1	行動、無線與寬頻通信.....	5
2.2	Fix-Mobile Substitution.....	5
2.3	匯流(Convergence).....	7
2.4	分流(Divergence).....	8
2.5	WiMAX 技術.....	9
2.5.1	WiMAX 發展藍圖.....	10
2.5.2	WiMAX 技術優勢.....	12
2.5.3	WiMAX 的應用.....	15
2.5.4	WiMAX 的 PEST 分析.....	18
2.5.5	WiMAX 的 SWOT 分析.....	21
第三章	文獻回顧.....	24
3.1	破壞性創新理論.....	24
3.2	「動機-能力-機會」架構.....	27
3.3	「資源-流程-價值主張」架構.....	28
3.4	海權思想與電信產業.....	30
3.5	電信產業關鍵成功因素.....	31
3.5.1	關鍵成功因素的分類.....	31
3.5.2	關鍵成功因素.....	32
第四章	研究方法.....	34
4.1	質化研究.....	35
4.2	紮根理論法.....	35
4.3	個案研究法.....	36
4.4	情境分析架構.....	37

第五章	個案分析.....	39
5.1	電報與電話之爭.....	39
5.1.1	個案背景.....	39
5.1.2	破壞性創新觀點.....	39
5.1.3	關鍵成功因素.....	41
5.2	美國行動通信發展.....	42
5.2.1	個案背景.....	42
5.2.2	破壞性創新觀點.....	42
5.2.3	關鍵成功因素.....	44
5.3	我國電信自由化.....	45
5.3.1	開放行動通信業務.....	45
5.3.2	開放固定通信業務.....	47
5.4	創新模式與因應策略.....	51
5.5	電信業者決策的難題.....	53
5.6	關鍵成功因素的變化.....	54
第六章	WiMAX 分析：變化跡象.....	57
6.1	Fixed Broadband Wireless.....	57
6.2	Portable Broadband Wireless.....	59
6.3	Mobile Broadband Wireless.....	60
6.4	電信落後地區的機會.....	62
6.5	非市場性情況.....	62
6.6	變化跡象小結.....	63
第七章	WiMAX 分析：競爭戰役.....	65
7.1	「砲管-裝甲-船速-噸位」理論.....	65
7.2	交戰結果分析.....	66
7.2.1	參賽者.....	66
7.2.2	「動機-能力」架構分析.....	66
7.3	情境分析.....	70
7.3.1	主要關係人.....	70
7.3.2	關鍵不確定因素.....	72
7.3.3	可能交戰結局.....	73
第八章	WiMAX 分析：策略選擇.....	77
8.1	在位者策略分析.....	77
8.2	新進者策略.....	79
8.2.1	策略前提假設.....	79
8.2.2	新進者策略建議.....	80
第九章	結論與建議.....	84
9.1	研究結論.....	84

9.2	研究貢獻.....	86
9.3	研究限制.....	87
9.4	未來研究方向.....	88
參考文獻	.....	89
附錄一	名詞解釋.....	96



表 目 錄

表 2-1 IEEE 802.16 系列標準.....	10
表 2-2 IEEE 802.16 系列標準現況(1).....	11
表 2-3 IEEE 802.16 系列標準現況(2).....	12
表 2-4 WiMAX 與競爭對手之比較(1).....	12
表 2-5 WiMAX 與競爭對手之比較(2).....	13
表 2-6 WiMAX 服務實例(1).....	17
表 2-7 WiMAX 服務實例(2).....	18
表 3-1 創新事業與主流流程及價值的適合程度及因應之道.....	30
表 3-2 電信業關鍵成功因素.....	33
表 5-1 貝爾電話公司的成功因素.....	41
表 5-2 美國行動電話發展的成功因素.....	44
表 5-3 我國行動電話發展的成功因素.....	47
表 5-4 我國長途電話與寬頻電信發展的成功因素.....	51
表 5-5 創新模式與因應策略(1).....	52
表 5-6 創新模式與因應策略(2).....	53
表 5-7 電信業關鍵成功因素再分類.....	56
表 6-1 WiMAX 競局.....	57
表 6-2 WiMAX 分析：變化跡象.....	61
表 6-3 WiMAX 技術應用的創新模式與關鍵成功因素.....	63
表 7-1 WiMAX vs 競爭對手.....	65
表 7-2「動機—能力」架構下的交戰結果.....	68
表 7-3 靜態賽局—動機.....	69
表 7-4 靜態賽局—能力.....	69
表 7-5 靜態賽局—動機&能力.....	69
表 7-6 Mobile WiMAX 情境分析表.....	74

圖 目 錄

圖 1-1 破壞性創新理論架構.....	2
圖 1-2 本研究之流程.....	3
圖 2-1 我國主要電信用戶數趨勢.....	6
圖 2-2 固網、行動通信與數據通信服務營收比例.....	7
圖 2-3 WiMAX 網路示意圖.....	9
圖 2-4 WiMAX 技術應用示意圖.....	16
圖 3-1 破壞性創新理論與市場和競爭的關係.....	25
圖 3-2 預測產業變化的三步驟.....	26
圖 3-3「動機-能力-機會」架構.....	27
圖 3-4 尋找正確組織結構與歸屬.....	29
圖 3-5 電信技術與關鍵成功因素和市場的關係.....	31
圖 4-1 本研究之研究方法示意圖.....	34
圖 5-1 我國行動電話用戶數與普及率.....	45
圖 5-2 行動、市內、長途與國際電話通信量.....	48
圖 5-3 我國電信整體營收與國際電話營收趨勢.....	48
圖 8-1 Mobile WiMAX 決策樹.....	77
圖 8-2 在位者決策模擬.....	78
圖 8-3 在位者 vs 新進者決策模擬.....	81
圖 9-1 新進者可能的成功路徑.....	85

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

2001 年 IEEE 公佈的 802.16 標準（即 WiMAX）被電信業界寄予厚望，認為是下一個極可能顛覆電信產業生態的電信技術，宛如電信業的明日之星、救世主。然而電信產業自從摩斯（Samuel Morse）發明電報以來，已有一百多年的歷史，這一百多年的歷史，除了是電信技術的發展史，也是一部現實的企業競爭史。從技術角度來說，新技術不斷的出現，有的能在市場上獲得成功，有的則不被市場接受；有的技術只是曇花一現，短時間就被淘汰，有的卻能夠存活數十年，為企業賺取高額的投資報酬。從過去的歷史來看，錯誤的技術採用決策與因應策略，除了可能輸掉市場之外，輸掉整個企業的例子也屢見不鮮。因此從企業角度來看，面對新興的電信技術，電信服務業者（Service Provider）該如何因應？

1984 年美國 AT&T 正式拆解重組，開啟了電信自由化的風潮，也揭開現代電信戰爭的序幕。然而在全球各地電信競爭中，從目前的結果來看，最後一哩（Last Mile）成了左右勝負的關鍵因素，只要掌握最後一哩就能夠取得勝利。所以在固定通信方面，擁有在最後一哩的位者（Incumbent）就大獲全勝，新進者則是全面挫敗。唯有在移動通信方面，因為是在同樣的基礎上競爭，所以新進者可以與在位者抗衡，這樣的結果是始料未及的。電信技術仍然會不斷的推陳出新，而新進者也依舊會抓住任何一個挑戰在位者的機會，只是，什麼樣的技術與應用才具備扭轉乾坤的條件？

又以第三代行動電話（3G）為例，在電信設備供應商（Vendor）以及證券市場投資分析師的吹捧之下，電信服務業者盲目的投入巨額資金標購頻率經營執照，然而隨後 3G 因為種種因素發展停滯，直到今日仍不見 3G 的效益，使得這些搶得執照的電信服務業者，莫不為當年投入巨額執照費用，造成成本無法攤平所苦。

WiMAX 技術是否真值得獲取這麼多的期待與關注？WiMAX 技術究竟有何長處？WiMAX 服務是否真的可行？是否真能顛覆電信市場？新進者該如何看待和運用這個新技術？以上問題需要更有效的方法來檢驗和評估。

2004 年 Clayton M. Christensen and Scott D. Anthony and Erik A. Roth 提出應用「破壞性創新」（destructive innovation）理論，分析預測電信產業發展的架構，並舉電信發展歷史上的著名個案來證明這個架構的可行性。因此，本研究將嘗試應用這個架構，以分析 WiMAX 服務發展的可行性。

1.2 研究目的

1. 了解 WiMAX 技術的特性與其優缺點。
2. 以「破壞性創新」理論觀點檢驗 WiMAX 的創新模式。
3. 從電信歷史個案歸納「破壞性創新」對企業的意義，以及電信服務產業的關鍵成功因素。
4. WiMAX 服務如果可行，則以產業新進者的觀點，提出搶攻市場的策略佈局建議。

1.3 研究範圍

本研究以 WiMAX 和其相關競爭的電信技術，以及這些技術的應用為研究範圍，並盡可能收集全球各地的相關發展資料。

1.4 研究架構

如圖 1-1 所示，破壞性創新理論架構主要說明消費者市場與產品特性和策略之間的關係，以及創新產品與一般產品的差異。

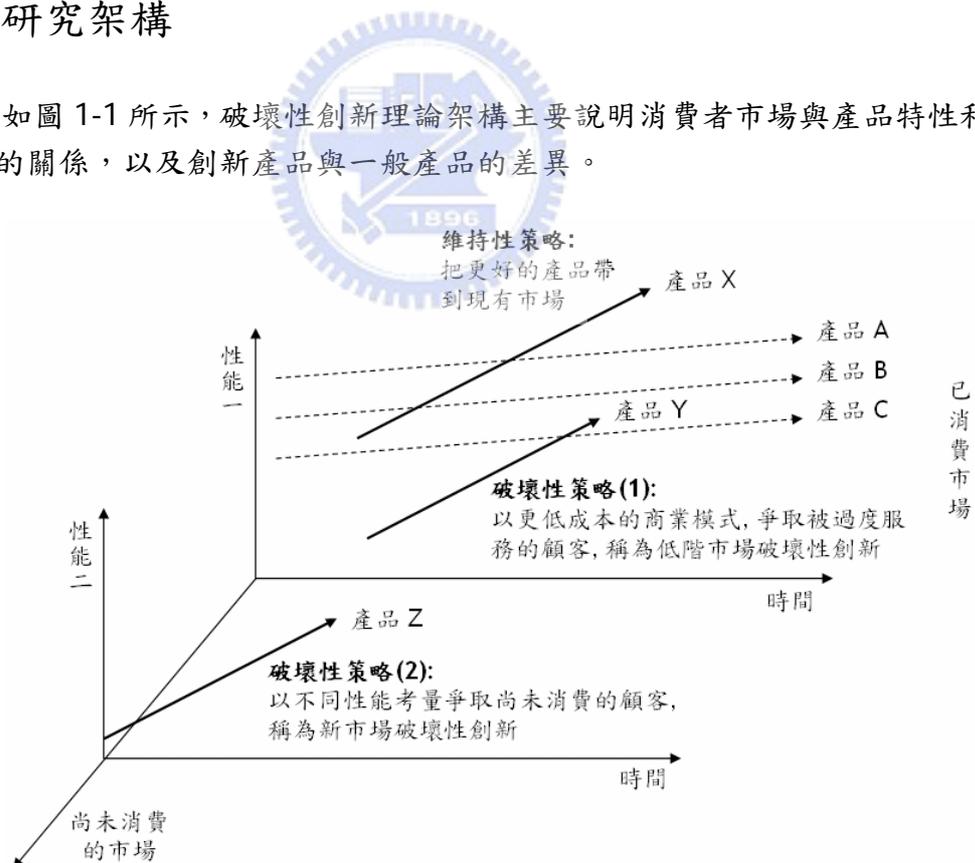


圖 1-1 破壞性創新理論架構
(資料來源：本研究整理)

本研究採用 Clayton M. Christensen 提出的「破壞性創新」(destructive

innovation) 理論，藉以分析電信技術或服務（產品）所具備的創新模式，並預測電信產業的變化，以及推衍相關的發展策略。

1.5 研究流程

首先本研究將應用「破壞性創新」理論的分析架構，探討中外電信產業發展史上知名的個案，並試圖從個案中歸納面對創新技術時，新進者或在位者的成功策略。之後，再以「破壞性創新」理論分析 WiMAX 技術的創新模式，並加入情境以分析新進者與在位者的因應策略，並推論可能的發展結果，如圖 1-2 所示。

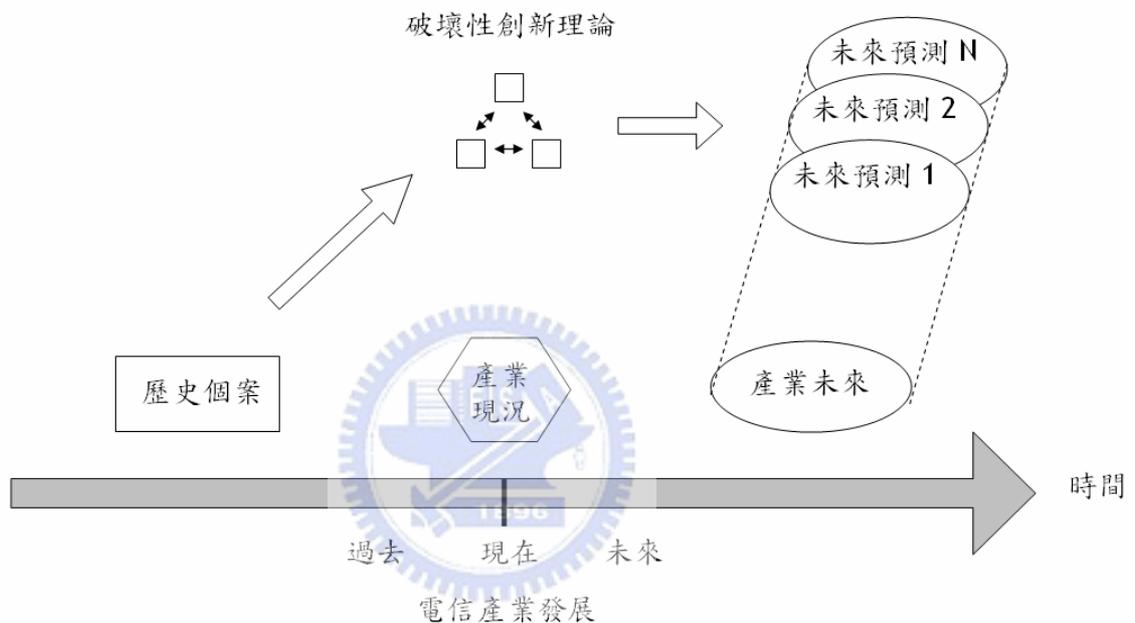


圖 1-2 本研究之流程
(資料來源：本研究整理)

本研究具體的步驟包含下列：

1. 界定研究主題

確立研究主題、範圍對象與研究目的。

2. 文獻回顧

根據研究目的蒐集研讀相關文獻。

3. 建立研究架構

根據研究主題、目的及相關理論文獻，發展研究架構。

4. 蒐集資料

蒐集產業發展、技術標準等相關資料。

5. 分析歷史電信個案

應用「破壞性創新」理論分析電信歷史個案，歸納新進者與在位者的

成功策略。

6. 以「破壞性創新」理論架構分析 WiMAX 技術

應用「破壞性創新」理論結合情境分析架構檢驗與預測 WiMAX 的發展。

7. 結論與建議

根據分析結果提出結論與建議。



第二章 產業回顧

2.1 行動、無線與寬頻通信

在二十世紀的八十年代，電信業推出了劃時代的第一代商業化的行動電話服務，剛開始的行動電話服務因為終端設備價格高昂、通話成本居高不下，加上通信品質不佳，使用的顧客大多是多金的企業人士，普及率並不高。九十年代之後，因為技術上獲得重要改進，電信業推出第二代行動通信系統，行動通信品質隨之大幅的提昇，加上行動電話終端設備製造成本和通話成本的不斷下降，掀起了一股行動通信的風潮。

就在九十年代在第二代行動通信發展的同時，美國總統柯林頓開始積極推動資訊高速公路，主要是希望資訊在美國境內傳送有如高速公路一般流暢，這個概念激起了北美電信公司與有線電視公司的興趣，被稱之為國家資訊基礎建設 (National Information Infrastructure; NII)。之後寬頻技術就像電話一樣，快速的變成人們的必須品，而為了滿足客戶的需求，ISP (Internet Service Provider) 面臨了各式各樣的挑戰，提供的解決方案包括從撥接、ISDN (Integrated Service Data Network) 一直到 DSL (Digital Subscriber Line)。

寬頻技術的發展到了二十一世紀也有了新的局面。人們不再甘於被限制在固定的地點上網，同時對於網路品質的要求也越來越高。再者，技術的進展讓無線上網系統可以突破頻寬的限制、直視性 (Line of Sight; LOS) 的問題，以及成本等因素。多種無線區域網路 (Wireless Local Area Network) 技術相互競爭，最後 WiFi (Wireless Fidelity, IEEE 802.11 系列標準) 勝出，雖然 WiFi 也嘗試要運用在都會網路 (Metropolitan Area Network) 上，但是卻受限於效能的表現，以及在頻寬、信號範圍、電力消耗三者上呈現相互消長關係。WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access; 全球互通的微波存; IEEE 802.16 系列標準) 因此被寄予厚望，期望能一舉解決這些問題。

2.2 Fix-Mobile Substitution

近年來因為行動通信的高度發展，行動通信普及率快速成長，Fix-Mobile Substitution (FMS) 因此成了電信業者關心的議題。FMS 指的是固定通信與行動通信之間的替代現象，此現象是因為行動通信網路與固定通信網路價值體系的高度重疊，使得此二者之間原本即存在著高度的同質性，加上行動通信網路的服務品質和功能不斷的提昇，且價格不斷的下降，加上固定通信又缺少行動通信所具

有的移動性特性，因此更增加行動通信網路的替代能力。

FMS 現象雖然普遍性的發生在全球各地的電信市場，但是替代的情形則視國家地區各種屬性（如 GDP、固定通信的普及程度等）的不同而有所差異，有些國家地區是發生在營收上的替代，有些則直接衝擊到用戶數，發生用戶數上的替代。

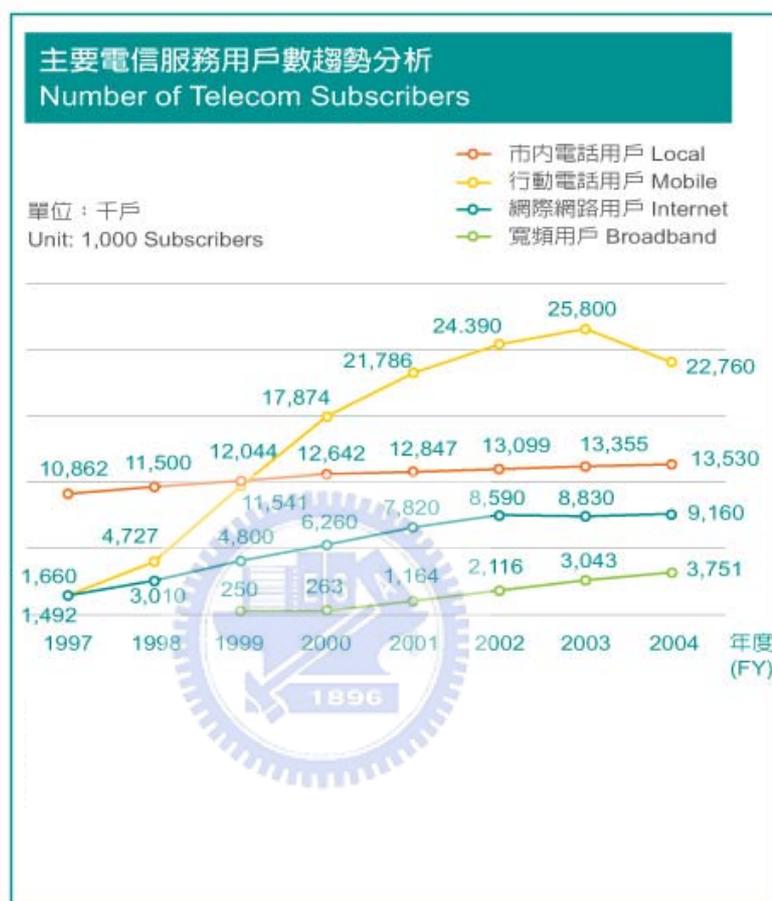


圖 2-1 我國主要電信用戶數趨勢
(資料來源：國家通訊傳播委員會)

以我國來說，如圖 2-4 所示，由於固定通信的滲透率在行動通信大舉進入市場之前即已趨近飽和狀態，因此即使行動通信高度的發展成長，固定通信用戶數所受影響不大，呈現穩定微幅增加的現象，亦即雖然人人都使用了行動通信，但是並未拆除家中既有的固定通信電話；然而在服務營收方面，從圖 2-5 可以看出，固定通信的營收隨著行動通信營收的增加而逐漸減少，此即營收上的 FMS 現象。

FMS 現象讓電信業者思考的是，已經存在超過一百年的固定通信網路，是否會有消失的一天？甚至固定通信業者是否該主動拆除這個老舊的固定通信網路以及節省維運成本？以及如果該主動終結固定通信服務，時間點又該如何決定？

固網、行動通信與數據通信服務佔電信營收比例之消長 Ratios of Fixed-Network, Mobile and Data Services in Total Telecom Revenues

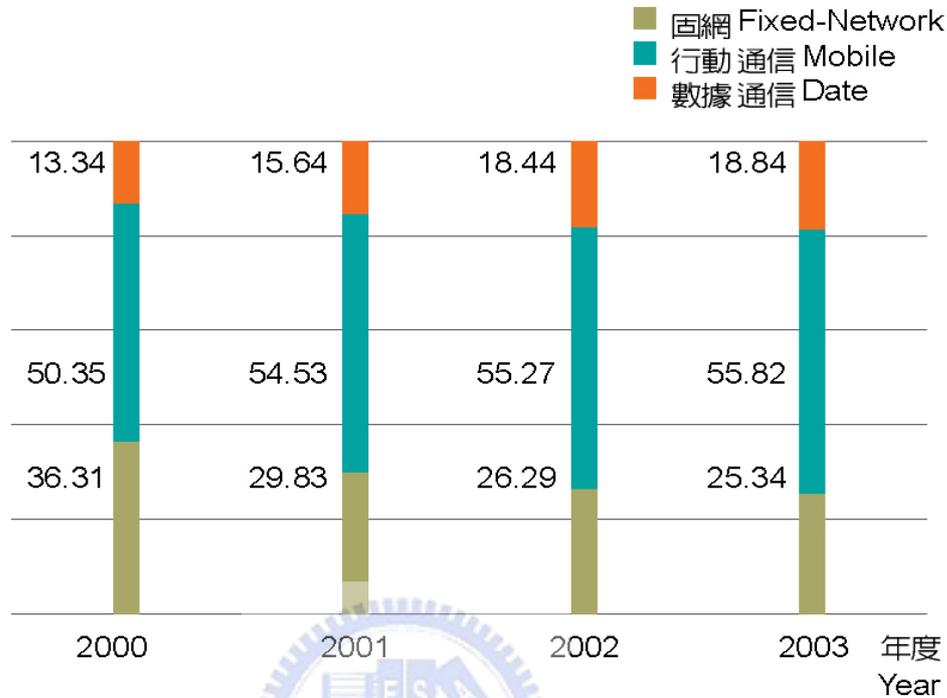


圖 2-2 固網、行動通信與數據通信服務營收比例
(資料來源：國家通訊傳播委員會)

2.3 匯流(Convergence)

1970 年代有線電視崛起，因為把有線電視訊號帶入家家戶戶的同軸電纜，被認為具備將電話與數據服務結合，並且可以同時提供用戶使用的能力，因此電信產業的匯流開始被討論。至於匯流的定義，Greenstein (1997) 認為匯流是產品之間的競爭性替代現象，或者是產品之間一種因為互補關係而合併發展的一種形式。同樣的 Dowling and Summers (1998) 將電視與網路間的匯流現象，區分成替代性匯流和互補性匯流。所謂替代性匯流指的是顧客認為具備匯流關係的產品可以交替使用；至於互補性匯流則是不同的產品同時使用會比分開使用更有效用。

「Triple Play」是最近幾年電信產業匯流議題的焦點，它指的是 Voice (語音；包括固網與行動語音)、Data (數據；如 Internet 上網服務)、Video (影音；如電視節目) 三種電信服務的匯流現象，亦即現有的語音電信服務業者、網路接取服務業者 (Internet Service Provider)、電視系統業者之間正在發生的競爭現象。Wirtz (2001) 指出電信市場匯流的驅動力有三：

1. 科技的驅動力

包括數位化、智慧型網路結構的發展和媒體平台之科技匯流等科技的發展與成熟，讓電信市場的匯流在技術上更容易達成。

2. 政策的驅動力

各國政府自 1980 年代陸續開始的電信與媒體產業民營化、自由化的過程，改變產業的環境，形成跨產業的競爭和整合。

3. 需求的驅動力

指來自消費者的需求，包括個人化和系統性解決方案，其中個人化是指個人的資訊與媒體設備的使用率增加，因而讓強調個人化的媒體設備紛紛出現；而系統性解決方案指的是消費者轉向偏好「整合型」的產品。

透過科技的不斷演進，電信、影像、傳輸和電腦之間的界線也日漸模糊，使未來的通訊擁有更大成長空間，並發展出今日所無法想像的產品、服務及產業。Triple Play 是電信產業已經存在的事實，原先的三種電信業者，已分別推出整合服務相互競爭市場，雖然仍在起步階段，但是未來的發展值得預期，且對於電信產業生態的改變也值得研究。

2.4 分流 (Divergence)

電信產業除了「匯流」之外，也面臨「分流」的問題。1970 到 1980 年代數位化的實施與應用，擴增了電信服務的可能性，例如可以提供差異性服務或更遠距離服務，這是因為數位化為新類型服務提供了一個平台，同時數位化也具備提供不斷增加的客製化個別化差異化服務需求的潛力，再者電腦網路的出現迫使電信服務延伸出數據網路，而大量的延伸服務紛紛因為電子與數位技術的進步而推出，此外新技術更為一些新服務類型製造動力，例如行動通信便是因為微電子技術的改進而得以發展，另外要注意的是電信技術已經與廣播更緊密的整合在一起。

除了技術因素，我們也可以把分流歸因於電信自由化和市場競爭，當傳統電話發展趨於成熟，且科技為電信服務的擴展提供新的選項時，電話公司當然對於進入新的具成長潛力的新市場感到興趣，而自由化市場競爭提供了良好的發展環境基於應用現存網路的強烈經濟誘因，有理由相信未來的網路將很不容易達到同質性，而將是現存許多不同技術所拼裝成的網路。

我們可以看到，電信服務的「匯流」與電信技術的「分流」是幾乎同時發生的，亦即我們可以在任何通信裝置或電信網路上，使用任何一種電信服務，如透

過行動電話手機可以撥打電話、看電視、上網；而透過有線電視網路，我們同樣也可以撥打電話、看電視、上網。

2.5 WiMAX 技術

2001年IEEE公佈802.16標準，成為第一個寬頻無線都會網路（Wireless Metropolitan Area Network, WMAN）的標準，同年WiMAX（Worldwide Interoperability for Microwave Access）Forum成立，並以推動IEEE 802.16標準為其主要目的，也因此IEEE 802.16標準與WiMAX成了同義詞。WiMAX從應用上來說，是像DSL及Cable Modem一樣的寬頻連線技術，只不過WiMAX是透過無線傳輸的方式，不需要像現有的一些寬頻環境技術，必須挖路佈線，所以也就是這「最後一哩」的無線化。常常會被提出來與WiMAX比較的還有WiFi，一般認為這兩者運用於現今無線領域的技術，他們的差別如同長槍與短槍一般，各有不同目的。WiMAX的應用如圖2-1所示。

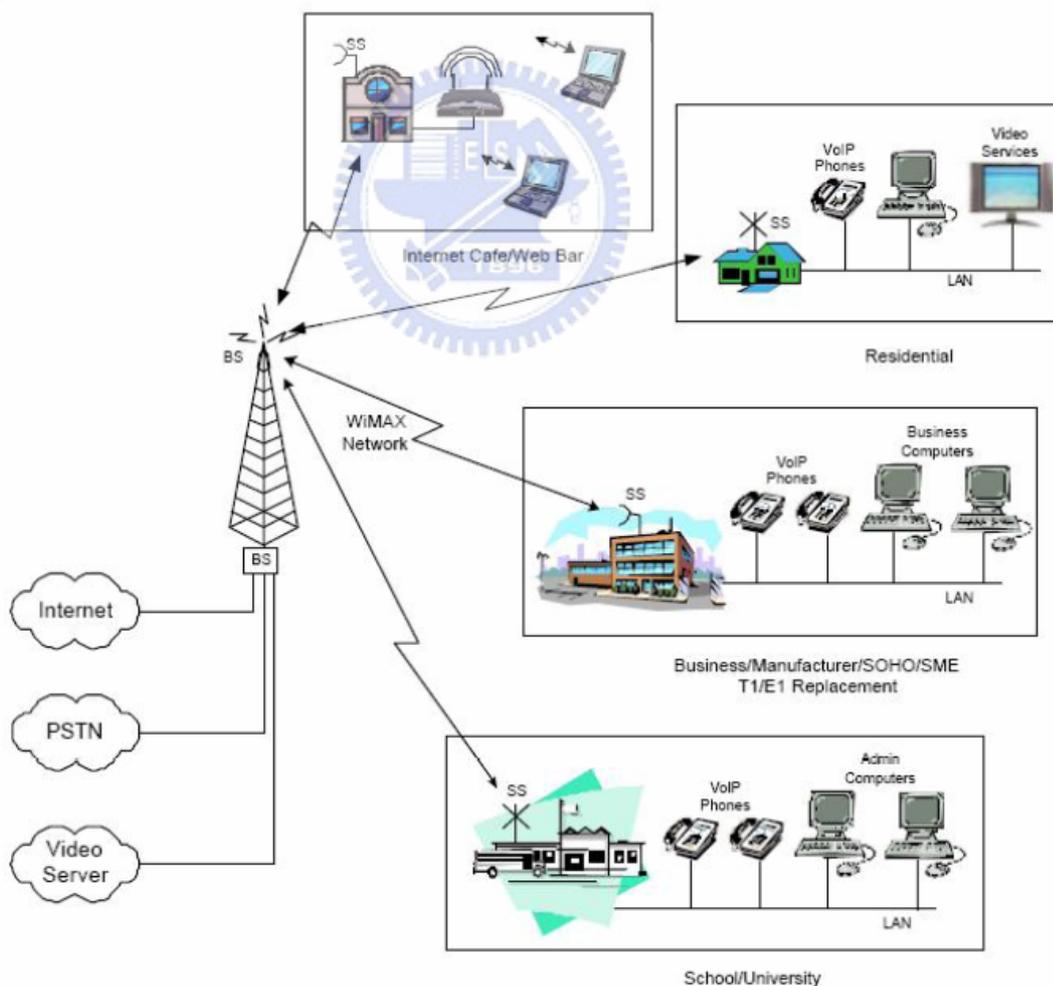


圖2-3 WiMAX網路示意圖
（資料來源：WiMAX Forum）

2.5.1 WiMAX 發展藍圖

在公佈 IEEE 802.16 標準之後，IEEE 仍然針對不同的需求陸續增加和修正 802.16 標準的內容，其中 2003 年公佈 IEEE 802.16a 和 IEEE 802.16b 標準、2004 年公佈 IEEE 802.16-2004 標準、2005 年 12 月通過 IEEE 802.16e 標準。其中規範固定式傳輸的 802.16a 於 2003 年 1 月完成制訂，使用的頻段為 2~11GHz，未來將以 3.5GHz 為主，傳輸速度最高達 75Mbps，傳輸範圍 30 英里。表 2-1 列出 WiMAX 系列技術的發展進程與標準制定與發佈的狀況。表 2-2 與表 2-3 則是列出 WiMAX 系列標準的發展現況。

	802.16-2001	802.16a/REVd	802.16e
Complete	Dec. 2001	802.16a: Jan. 2003 802.16REVd: Q3 2004	Dec. 2005
Spectrum	10 to 66 GHz	2 to 11 GHz	2 to 6 GHz
Channel Conditions	Line-of-sight only	Non line-of-sight	Non line-of-sight
Bit Rate	32 to 134 Mbps at 28 MHz channelization	Up to 75 Mbps at 20 MHz channelization	Up to 15 Mbps at 5 MHz channelization ; Up to 70 Mbps at 14 MHz Cchannelizatoin
Modulation	QPSK, 16QAM, and 64QAM	OFDM 256, OFDMA 64QAM, 16QAM, QPSK, BPSK	Same as REVd
Mobility	Fixed	Fixed and Portable	Mobility, Regional Roaming
Channel Bandwidths	20, 25, and 28 MHz	Selectable channel bandwidths between 1.25 and 20 MHz, with up to 16 logical sub-channels	Same as REVd
Typical Cell Radius	1.5 to 5 Km	5 to 8 Km; Maximum range 50 Km based on tower height, antenna gain and transmit power (among other parameters)	1.5 to 5 Km

表 2-1 IEEE 802.16 系列標準
(資料來源：本研究整理)

製表日：2006/4/30

如表 2-1、2-2、2-3 所示，IEEE 802.16 系列標準所揭示的發展藍圖分為三個階段，第一階段是固定無線寬頻（Fixed Broadband Wireless）；第二階段是移動無線寬頻（Portable Broadband Wireless）；第三階段是行動無線寬頻（Mobile Broadband Wireless）。從這個發展藍圖來看，WiMAX 的假想對手幾乎含蓋目前所有主流的電信接取網路，歸納如下：

1. 固定無線寬頻（Fixed Broadband Wireless）：以 PSTN、ADSL、Cable、... 等現有固定線路的 Last Mile 技術網路為競爭對象。
2. 移動無線寬頻（Portable Broadband Wireless）：與現有無線網路如 WiFi 等技術競爭。
3. 行動無線寬頻（Mobile Broadband Wireless）：以現有行動網路如 GSM、3G 等為競爭對象。

Standard	802.16-2004	802.16e-2005	802.16f	802.16g (Draft 2)
Released	1 Oct., 2004	28 Feb., 2006	1 Dec., 2005	3 Apr, 2006
Purpose	Revision of 802.16 (including 802.16-2001, 802.16c-2002, and 802.16a-2003)	Amendment to 802.16	Amendment to 802.16	Project to amend 802.16
Scope	Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems	Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands	Management Information Base	Management Plane Procedures and Services

表 2-2 IEEE 802.16 系列標準現況 (1)

製表日：2006/4/30

(資料來源：本研究整理)

Standard	802.16h (Pre-Draft)	802.16i (Pre-Draft)	802.16.2-2004
Released	7 Apr, 2006 (Working Group Review)	10 Apr, 2006 (Call for Comments)	17 Mar, 2004
Purpose	Project to amend 802.16	Project to amend 802.16	Revision of 802.16.2-2001
Scope	Amendment for Improved Coexistence Mechanisms for License-Exempt Operation	Mobile Management Information Base	Coexistence of Fixed Broadband Wireless Access Systems

表 2-3 IEEE 802.16 系列標準現況 (2)
(資料來源：本研究整理)

製表日：2006/4/30

2.5.2 WiMAX 技術優勢

從 WiMAX 的發展藍圖分析，WiMAX 的競爭對手涵蓋各種最後一哩解決方案，包括 ADSL、Cable、FTTx、3G、WiFi、...等，頗有一統電信接取技術標準的企圖，表 2-4 與表 2-5 是將 WiMAX 與其競爭技術的規格所做的整理比較。

Solution		Data Rate	Coverage	Memo
WiMAX (IEEE 802.16)	802.16-2004	Up to 75 Mbps at 20 MHz channelization	Maximum range 50 Km	
	802.16e (Mobile)	Up to 15 Mbps at 5 MHz channelization ; Up to 70 Mbps at 14 MHz channelization	up to 3 Km	Under development
IEEE 802.20		16Mbps at 5MHz channelization (down link) ; 3.2Mbps at 1.25MHz channelization (up link)	-	Under development
ADSL	ADSL	1.5-6/640kMbps	2.7-5.5KM	
	ADSL2	12/1.2Mbps	5.7KM	
	ADSL2+ (G.992.5)	24/2.3Mbps	1.8-4.9(3)KM	
		12Mbps(DL)	Over 3KM	
	ADSL2++	50/3Mbps	1KM	

表 2-4 WiMAX 與競爭對手之比較 (1)
(資料來源：本研究整理)

製表日：2006/4/30

VDSL	VDSL	50/2~11Mbps	4KM	
	VDSL2	100Mbps(DL)	4KM	
WiFi (IEEE 802.11)	802.11a	54Mbps	0.05 Km	
	802.11b	11Mbps	0.12 Km	
	802.11g	54Mbps	0.12 Km	
	802.11n	540Mbps	-	Under development
Cable	DOCSIS 1.1	38Mbps/10Mbps		Under development
	DOCSIS 2.0	38Mbps/30Mbps		
	EuroDOCSIS 2.0	51Mbps/30Mbps		
FTTH		Up to 622M-2.5G/155M-2.5G	20 KM	
CDMA2000	1XDV	3.1Mbps	-	
WCDMA		2Mbps		
	HSDPA(3.5G)	14/5Mbps @5MHz		Under development
TD-SCDMA		2Mbps	-	
Super 3G		100Mbps @20MHz	-	Under development

表 2-5 WiMAX 與競爭對手之比較 (2)
(資料來源：本研究整理)

製表日：2006/4/30

一般認為 WiMAX 技術若能實現它所宣示的效能，那麼 WiMAX 將不但具備固定線路通信所沒有的無線便利性，而且它所能提供的傳輸速度，也能滿足使用者對於語音、數據、影像傳輸的需求。因此相對於一些速度更快的固定線路通信技術，如 FTTH，WiMAX 的便利特性使它更具競爭優勢。此外，與現有的無線網路技術相比，如 WiFi，WiMAX 在具備下列優勢：

1. 傳輸速率高：IEEE 802.16 可在不需要直視的條件限制 (NLOS) 下，傳輸距離最遠可達 50 公里。除此之外，每個基地台可提供 100 個 T1/E1 企業等級的連線，或者是 1,000 個供家庭或 SOHO 族使用的 DSL 等級的連線。
2. 高涵蓋範圍：IEEE 802.16 可採用 Mesh 的網路架構及智慧型天線 (Smart Antenna) 的技術，藉以提升其涵蓋範圍。而所謂的 Mesh 網路架構，就是每個基地台之間可以彼此連線，這種架構最大的好處就是不必擔心無線通訊時最嚴重的斷線問題，採用 Mesh 架構的網路，當某一個連線中斷時，可選擇其他連線繞路傳送。而所謂的智慧型天線，「智慧」是指天線內含一組數位訊號處理器 (Digital Signal Processor；DSP)。以陣列天線 (Array Antenna) 為例，便是將數個天線以陣列方式排列，同時接收數個不同方

向的訊號，並經由 DSP 計算每個訊號的角度，進而找出在某個角度時最遠的通訊距離。此技術可以提高 IEEE 802.16 的涵蓋率。而智慧型天線由於有數個天線接收及發送訊號，也附帶提高了非使用者攫取非法訊號的難度，進而提高了傳輸的安全性。

3. 彈性高的系統：由於利用微波傳輸時，信號的強度會隨著與基地台的距離加大而急遽下降，因此信號雜訊比 (SNR) 會隨著與基地台之間的距離增加而降低。為此，IEEE 802.16 根據用戶傳輸設備與基地台距離的不同，採取三種不同的調變機制。對於距離較近的用戶採用 64QAM 調變，中距離的採用 16QAM，而距離較遠者採用 QPSK。如此雖然使較遠的用戶只能使用較小的傳輸量，但卻可確保通訊品質的穩定，IEEE 802.16 這項特性讓電信業者在佈建網路時能更具有彈性。除此之外，IEEE 802.16 擁有廣闊的頻率範圍，其中包含需要執照及不需執照的頻段(如 ISM、Ull)，這讓業者在不同國家或不同區域佈建網路時，能選擇對應其需求之頻段，這也讓電信業者在使用 IEEE 802.16 的系統及設備時更具有選擇性。
4. 安全性：因為 IEEE 802.16 主要目的是提供無線都會網路的寬頻存取，因此保密性的問題是重要考量，故 IEEE 802.16 在規格設計時便考量到保密性的問題。除了採用驗證及資料加密的模式外，IEEE 802.16 設計可允許採用多重的加密演算法，使資料在透過無線傳輸時能更具有保障。
5. QoS：對於延遲反應較敏感的語音及影像傳輸，保持即時性便是一個重要的課題，也就是網路必須保證語音或影像封包能在一定的時間內，正確的抵達接收者。目前 Wi-Fi 由於採用 CSMA-CA 機制，語音封包會其他用戶端的資料封包共同搶奪頻寬的使用權，使得語音品質的大幅下降。IEEE 802.16 提供具有 QoS (quality of service) 設計的 MAC(media-access control)層，其採用 Grant/Request 的 MAC 設計方式，能有效預防搶奪頻寬使用權所造成的封包的碰撞，以及因為碰撞造成封包重複傳送的網路資源浪費。也因為 IEEE 802.16 提供的 QoS，電信業者能根據不同的用戶提供不同等級的服務，比如能提供企業用戶頻寬較高的保證，而一般用戶使用頻寬較低但較低廉的服務，這讓電信業者能更加多元的採用 IEEE 802.16 的技術，而區隔出不同市場的分隔。
6. 提供無線漫遊的功能：目前還在制定中的 IEEE 802.16e，有針對網路漫遊問題所制定的解決方案，其不但可在不同的基地台之間移動，更可移動到另一個 IEEE 802 系列的網路 (如從 IEEE 802.16 系統移動到 IEEE 802.11 系統)，甚至從有線網路切換至 IEEE 802.16 的無線環境。以目前的 Wi-Fi 用戶來說，一旦離開基地台的傳輸範圍，連線便宣告中斷。但若使用 IEEE 802.16e 便能在離開 Wi-Fi 的範圍後，仍在 IEEE 802.16e 的涵蓋範圍中保持連線，直到進入下一個 Wi-Fi 基地台的範圍內，持續享受服務。屆時使

用者將隨時從 WiMAX 或 Wi-Fi 之中選擇最合適的連線方式來達到網路接取的目的。

2.5.3 WiMAX 的應用

2005 年 7 月，WiMAX Forum 成立認證中心，並於 2006 年 1 月 19 日，公告了第一批通過認證的 WiMAX 產品，WiMAX 產品正式問世（在此之前基於 WiMAX 標準所推出的產品，一般稱為 Pre-WiMAX 產品），不過這些是基於 IEEE 802.16-2004 標準的產品，至於 IEEE 802.16e 的產品則尚在開發階段。也因此有關 WiMAX 的用途仍需要產品正式問世後才可能獲得進一步釐清，雖然如此，以下所列是一般認為運用 WiMAX 解決方案的商機所在：

1. 私人企業：WiMAX 與現有的固網無線解決方案可用來銜接企業散佈在大都會的多個據點，避免或降低要和多家通信業者合作的不便，也可省去架設私人光纖的昂貴費用，作為主要或備用的連網管道。WiMAX 與 Wi-Fi 結合為單一的無線存取設備後（access point），企業可以讓 WiMAX 充當中繼連線，提供遠端建築物或特設的辦公據點連網之用。這解決方案尤其適用於需要讓不同據點連網但又缺上網基礎設施的組織，諸如營造、緊急救援服務、石油瓦斯公司等。
2. 回程線路：WiMAX 可以做為一些服務平台的回程（Backhaul）線路，如 Wi-Fi 基地台、行動電話基地台的回程線路，現在使用的是固定的 E1 線路或是無線微波解決方案，成本較高且架設也較不方便。而 WiMAX 的出現有助於服務供應商降低回程傳輸的成本，並具省時之效，不但節省服務供應配給（service provisioning），也節省變換新據點服務層級的時間。傳統電信業者對無線回程的用途多半圍繞在擴大蜂窩服務打轉，不過 WiMAX 在快速佈建 Wi-Fi 服務方面，佔有一席之地。一如 Wi-Fi 與 WiMAX 整合之後對企業應用帶來的革命與好處，無線熱點供應商也會從 Wi-Fi 與 WiMAX 整合得到莫大的好處，讓他們可以在不需要固定的 DSL 或 T1 專線，就可以啟動熱點，和任何據點連網。
3. 寬頻無線網路服務：做為終端消費者（end-user）上網服務的替代產品，如取代現有的 DSL、Cable Modem 上網服務；或提供服務給無法獲得 DSL 或 Cable Modem 上網服務的消費者。WiMAX 另一個應用面是客戶與中小型企業據點可享有的網路傳輸服務。WiMAX 進入家庭成為寬頻連網技術，在郊區與住宅區的成功率指日可待，畢竟這些地區目前能選擇的寬頻上網管道少之又少。WiMAX 的傳輸速率是纜線或 DSL 的五至十倍。長期而言，當客戶對寬頻的需求越來越高，WiMAX 的佈建率也會跟著上升，畢竟隨著視訊隨取需求的到來，服務供應商必得想辦法提供更多元的高速寬頻上網服務。

4. 攜帶式寬頻無線：做為行動電話服務的替代方案，與現有行動電話服務競爭，如 3G。英特爾計畫在 2006 年，將 WiMAX 直接嵌入筆記型電腦裡。雖然 WiMAX 不會取代 Wi-Fi，而是兩者並存，內建 WiMAX 技術可大幅提升寬頻無線服務的多樣性，提供在家或出外的行動用戶選擇。WiMAX 的到來意味網路更為普及，不僅在家或辦公室可以上網，連在路上也可以隨時上網遨遊。
5. 骨幹網路：WiMAX 可以做為電信服務提供者（Operator）骨幹網路的主要或者備援（Backup）線路。

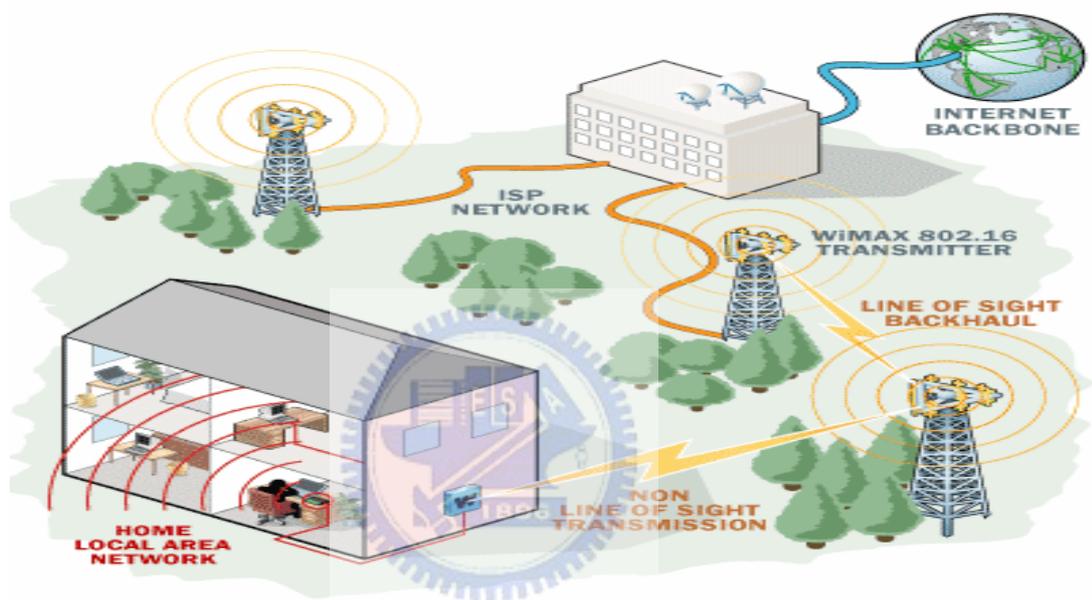


圖 2-4 WiMAX 技術應用示意圖

(資料來源：http://www.techwarelabs.com/articles/other/wimax_wifi/)

表 2-6、2-7 是目前國際上部分已經推出 WiMAX 服務的實例，以及其相關的服務內容。從表中可知，目前電信服務業者所推出的 WiMAX 服務包括針對個人或企業的無線寬頻上網服務。另外，美國 Clearwire 和英國 Telabria 伴隨 WiMAX 服務，推出無限制分鐘數的電話服務 (VoIP)。還有，日本鷹山株式會社 (Yozan Inc.) 採用 WiMAX 做為 WiFi 服務網路的骨幹；英國 T-Mobile 也利用 WiMAX 做為火車上 WiFi 網路的回程線路。這些都是 IEEE 802.16-2004 技術標準，至於支援攜帶式寬頻無線的 IEEE 802.16e 則需要再等一些時間才有服務問世。

Wireless Service Provider	Service Area	Services Speed	Cost (*以 2006/6/28 Yahoo!網站匯率計算)	Additional Service
NextWeb	Serve in over 175 cities in the largest metropolitan markets of California, as well as Las Vegas and North Las Vegas.	384Kbps, burstable to 1.5Mbps	USD 159/month	-
		1.5Mbps, burstable to 3Mbps	USD 499/month	-
		2Mbps CIR	USD 499/month	-
		3Mbps CIR	USD 749/month	-
		Up to 10 Mbps	n/a	-
ClearWire	Belgium	1Mbps/128kbps	USD 36.39/month* with limited data amount	-
		3Mbps/256kbps	USD 48.94/month* with limited data amount	-
	Serve in 27 metro areas and 200 cities in 12 states of USA.	768Kbps/256Kbps	Around USD 29.99/Month	USD 29.99/Month for Unlimited Internet Phone Service.
		1.5Mbps/256Kbps	Around USD 36.99/Month	
	Denmark;	160Kbps/96Kbps	USD 16.67/month*	-
		256Kbps/128Kbps	USD 25.08/month*	
		512Kbps/256Kbps	USD 41.91/month*	
		1Mbps/128Kbps	USD 50.33/month*	
		1Mbps/256Kbps	USD 67.16/month*	
		2Mbps/512Kbps	USD 117.66/month*	
Ireland	512Kbps/256kbps	USD 31.32/month*	-	
	1Mbps/256kbps	USD 50.15/month* with limited data amount		
	2Mbps/256kbps	USD 62.7/month* with limited data amount		
	2.5Mbps/256kbps	USD 100.36/month* with limited data amount		

表 2-6 WiMAX 服務實例 (1)
(資料來源：本研究整理)

製表日：2006/4/30

Wireless Service Provider	Service Area	Services Speed	Cost (*以 2006/6/28 Yahoo!網站匯率計算)	Additional Service
Airzed	Klang Valley, Malaysia.	1Mbps/512kbps	USD 127/month*	-
		1Mbps/384kbps	USD 78/month*	-
		1Mbps/128kbps	USD 51/month*	-
Wireless Service Provider	Service Area	Services Speed	Cost (*以 2006/6/28 Yahoo!網站匯率計算)	Additional Service
TowerStream	New York, Los Angeles, Chicago, Boston, San Francisco/Oakland, and Providence.	Best effort 5Mbps guarantee 1.5Mbps	USD 500/month	-
Telabria	South East of England, UK.	1.5Mbps/512kbps	USD 36.36/month*	USD 18.17/month for unlimited local and national calls.
		3Mbps/512kbps	USD 54.54/month*	
		1.5Mbps	USD 90.92/month*	USD 36.36/month for unlimited local and national calls.
		3Mbps	USD 145.48/month*	
		5Mbps	USD 452.84/month*	
		10Mbps	USD 689.27/month*	
		Up to 45 Mbps	n/a	

製表日：2006/4/30

表 2-7 WiMAX 服務實例 (2)
(資料來源：本研究整理)

2.5.4 WiMAX 的 PEST 分析

1. Politics and Regulation (政治面)

- (1) 政府部門在政策與法規上，對於規範 WiMAX 可使用的無線電頻率範圍，因為使用頻段特性的不同，將會影響 WiMAX 的信號傳輸，進而影響 WiMAX 的效能和訊號品質。
- (2) 頻譜分配除了上述問題之外，還有想要統一全球各國家地區的使用頻率幾乎是不可能，因此預期未來 WiMAX 頻譜將相當混亂。
- (3) 政策對於 WiMAX 無線電頻率使用執照的發放方式，如免費或收費、特許費用、發放張數等。會影響 WiMAX 網路的建設和營運成本。一

般來說目前需要執照的頻率有 2.5GHz 和 3.5GHz，不需要執照的則有 2.4GHz 和 5.8GHz。

- (4) 為了整合廠商的資源和力量，WiMAX Fourm 在 2001 年成立，WiMAX Fourm 是一個非營利組織，其主要工作是推廣和認證 WiMAX 產品的互通性和相容性，以確保不同廠商的產品都符合標準並且能夠相容互通。到 2006 年 5 月全球已經有超過 340 家廠商加入成為會員，會員廠商包括設備製造商、服務供應商、系統整合商。先前 WiFi 技術的成功推展，一般認為 WiFi Forum 居功闕偉，給 WiMAX 很好的學習樣板。

2. Economic (經濟面)

- (1) 幾個全球矚目的巨大的潛在市場引人無限遐想，包括印度、中國、俄羅斯。印度約有 10 億 8 千萬人口，其中高科技產品潛在用戶的中產階級約有 2 億人，目前印度的 Internet 使用者約 1 千 5 百萬人，印度政府已將寬頻和 Internet 用戶成長率視為施政優先，並且計畫在 2010 年前達到 4 千 5 百萬用戶的目標。中國大陸擁有全球對大的固定和行動通信網路，2005 年 6 月時固定電話用戶數約 3 億 3 千 7 百萬(滲透率約 28%)，手機使用人口約 3 億 6 千 3 百萬(滲透率約 30%)，寬頻人口約 3 千 1 百 7 拾萬(普及率 2.6%)。俄羅斯電信產業則是計畫在未來十年內投入美金 330 億發展，目前行動電話滲透率幾乎是固定電話的二倍，且行動電話使用人口的年成長率為 104%。
- (2) 全球各區域的經濟持續性的成長。在一些地區傳統拉到家裡的電話銅纜線將不會出現，因為 WiMAX 將比傳統纜線的佈設更具經濟效益。
- (3) 全球 3G 市場推展停滯。轉換到 3G 網路的過程，明顯的比電信業者原先所預期的複雜和高風險，先前的過度樂觀造成電信服務供應商在標購頻率執照時花費太高，因此形成龐大的成本和經營壓力，這樣的情形導致電信業者失去投資人的支持，進而影響原先預定的建設進程。

3. Social (社會面)

- (1) 消費者對於移動性的需求日增。主要肇因於現代經濟社會，忙碌的生活型態，需要高速、高品質、可以在任何時間、任何地點使用的寬頻服務。此外，筆記型電腦數量快速增加，也是原因之一，預計到 2010 年前，全球筆記型電腦數量將增加到 1 億台。目前行動電話讓人們可以在任何地點通話，但是對於筆記型電腦的使用者而言，卻仍

然存在限制，這些使用者通常使用筆記型電腦來下載音樂、線上觀賞影片、線上玩遊戲等，要符合這些使用者的需求，必須提供高速度、高品質、低價格的服務，且可在任何時間與地點獲得。

- (2) 生活型態的改變。行動電話系統在過去幾年的發展和傳佈，讓無線通信的功能和效益受到矚目，也為行動上網和廣域無線數據的應用做好準備。使用者對於行動上網的需求明顯的增加，這樣的情形將促成通信的革命和人類生活型態的變革。全球無線寬頻用戶在 2005 年約有 5 百萬，並且在 2010 年之前將以 40% 的年成長率增加。
- (3) 開發中國家或地區的潛能。雖然在開發中國家或地區無線寬頻市場相對較小，但是科技將為這些國家提供更多被需要的服務。此外，在已開發國家，已經採用 3G 和 WiFi 的消費者對於 WiMAX 的需求將會較低。而在開發中國家，這樣的市場尚未被建立，提供 WiMAX 很好的切入和定義市場的機會。
- (4) 人們對於無線電磁波的疑慮。人們對於無線電磁波會危害健康的疑慮，並未隨著無線通信的發展與普及而減少，台灣各地陸續傳出民眾抗議架設基地台的事件，民間的壓力讓政府考慮對行動通信基地台在住宅區的建置設限。WiMAX 未來在建設網路時也將面臨同樣的問題。

4. Technology (科技面)

- (1) WiMAX 技術尚未成熟。技術專家認為 WiMAX 技術尚未臻成熟，目前全球主要的電信服務供應商都還在測試階段，且以 Fixed Broadband Wireless 的測試為主。對於 Mobile Broadband Wireless 的使用，在目前這個階段，仍然太不成熟。此外，目前無線通信 CPE 的電池所能供應的電力，無法滿足 WiMAX 傳輸的需求，設備商必須加強電池的效益，或者 WiMAX 標準制定者必須針對高耗電的 CPE (如筆記型電腦) 設計新的傳輸電力消耗標準。
- (2) 關於 WiMAX 成本的負面因素浮現。眾多因素讓 WiMAX 網路的建設成本將可能不如一般預期的低，例如 WiMAX 的高頻率 (如 2.5GHz、3.5GHz) 的無線電通信，為了達到要求的有效傳送距離，將需要較大數量的天線。還有，WiMAX 提供多種頻譜的選擇，將需要開發多頻段的設備或晶片。再者，基於種種因素，基地台設置地點的取得成本將高於預期。以上所述都將提高 WiMAX 系統安裝成本。
- (3) 傳輸品質與成本。部分電信服務供應商考慮在免執照的頻譜上使用 WiMAX，以降低成本，但是因為該頻譜需要與多設備共用，因此存有潛在的干擾因素，而這樣的干擾因素將對 WiMAX 網路品質產生影響，所以低成本將意味著低品質。

- (4) 與其它無線通信技術的關係尚不明朗。WiMAX 競爭的技術眾多，包括無線的 WiFi、3G (WCDMA、CDMA2000)、IEEE 802.20 等，以及有線的 ADSL、Cable Modem、FTTx 等。其中 WiMAX 與其他無線通信技術的關係尤其影響未來的發展。目前 WiMAX 的服務層並未明確被定義說明，因此 WiMAX 與其它無線通信技術的關係並不明朗，如 3G 的關係是否為互補？與 WiFi 的關係是否為競爭？與傳統無線寬頻是否同時互補與競爭？此外，其他無線通信技術，也在尋求未來在效率、性能、成本效益、應用範圍上的突破，如 3G 網路正朝向全 IP(all-IP) 化目標轉換，如此將大幅減少成本並且提昇網路可擴充性。又如，WiFi 也朝更高的傳輸速度和更遠的傳輸距離邁進，像 IEEE 802.11n 標準的提出。以上發展，對 WiMAX 形成夾擊的形勢。

2.5.5 WiMAX 的 SWOT 分析

1. Strength (優勢)

- (1) 高頻寬的能力。與其他無線網路技術比較，如 WiFi 達 54Mbps、3G 達 2Mbps 等，WiMAX 具備的 75Mbps 速度擁有很大的優勢，可以滿足近千戶家庭的高速上網需求。
- (2) 高成本效益。WiMAX 讓電信服務供應商能夠不需要使用在位電信業者的用戶迴路，就能提供寬頻服務，這樣電信服務供應商就能夠較有效的操控網路的運作，而提供穩定的語音、數據、影像服務，同時降低服務成本。
- (3) 可支援 LOS (Line-of-Sight) 和 NLOS (Non-Line-of-Sight)，不受限於地形地物的阻礙。
- (4) 傳輸信號涵蓋範圍大。WiMAX 被視為都會網路 (metropolitan area network; MAN) 技術，它的傳輸距離可以達到 50 公里，遠遠超過 WiFi 的 100 公尺。WiMAX 可以用來做為電信最後一哩的存取技術，也可做為先前固定無線存取 (Fixed Wireless Access) 技術的替代技術，如 LMDS (Local Multipoint Distribution Services)，因為 WiMAX 提供更廣的頻譜選擇和更遠的傳輸距離。也因為這個特性，WiMAX 被認為極適合做為家用寬頻服務的解決方案，以及提供如機場、校園、社區等類似地方的無線傳輸服務。
- (5) 系統彈性高。可以支援多種頻率，便於服務供應商調整系統。
- (6) 系統架設容易。由於 WiMAX 並不需要透過線路連接網路節點，因此在高樓、社區、校園建置網路，能夠在極短的時間內完成，明顯的節

省建設網路的人力。

2. Weakness (劣勢)

- (1) 至少在初期，WiMAX 用戶的安裝成本將因為 CPE 等相關連網設備的價格較高，而比現有網路（如 ADSL、Cable Modem）高，因此 WiMAX 或許將只能在小眾的消費者市場發揮，如提供服務給 DSL 或 Cable 服務無法到達的家戶，以及新奇科技的愛好者。
- (2) 新技術潛在問題與不確定性的存在。與 WiMAX 服務相關的一些技術尚未臻成熟，包括 WiMAX 標準本身、CPE 電池壽命等。尤其 IEEE 802.11e 標準於 2006 年 2 月才正式公佈，符合標準請經過認證的設備將於 2007 年後才會上市，加上行動通信服務供應商在全面建置網路之前，通常需要 12-18 個月的測試時間，因此 WiMAX 服務的推出仍然存在極大的變數。另外，為了達到行動性，WiMAX 必須提供漫遊的服務，為此 WMAX CPE 勢必需要消耗更多的電力，然而 CPE 電池的效能將是大眾能否接受 WiMAX 的先決條件，Intel 計畫在 2010 年前完成筆記型電腦電池壽命達到 8 小時的目標，以支援寬頻無線完全的行動性，同樣的問題在 WiFi 上也存在，但是在 3G 似乎並不存在。
- (3) 高用戶安裝成本、相對不成熟的技術、民眾對電磁波的疑慮等因素，讓人認為 WiMAX 無法與 DSL 或 Cable 競爭。

3. Opportunity (機會)

- (1) 消費者對於全球統一標準的需求。研究人員認為，驅動消費者需求增加的轉折點，將會發生在標準化效應發揮的時候，而所謂標準化效應的發揮，指的是能夠促成價格平衡、刺激市場需求、提供穩定的供給、提供相容的設備等。而 WiMAX 在 WiMAX Forum 推動的 WiMAX 認證之下，將能夠滿足標準化的需求，提供產品互通性、容易安裝等。而且 WiMAX 認證的動機是希望業者透過較低廉的價格、更高水準的表現、更快速的創新隨時隨地上網，擴大寬頻無線連網的市場，進而帶動硬體製造商與服務供應商的榮景。服務供應商與企業享有設備與設備之間的互通性。硬體供應商可以減少產品規格的差異性，降低生產成本。
- (2) 成長的市場。2005 年全球寬頻用戶數約為 5 百萬，預期到 2010 年，將以每年 40% 的成長率增加，且將於 2010 年超過 20 億，吸引全球電信服務供應商對這個市場的注目以及投入。

4. Threat (威脅)

- (1) 頻譜政策和法規的限制。由於頻率高於 3GHz 的頻譜用於建設行動通信網路時，將需要很多的基地台，才能達成系統對於行動通信的要求，因此並不適合用在行動通信網路，所以 WiMAX 將需要較低頻率的頻譜以更經濟的建置網路。基於這個理由，WiMAX 標準制定團體正嘗試說服全球的各相關法規決策單位，開放適當頻譜給行動版的 WiMAX，而可能的頻譜則包括了 700MHz 和 450MHz。同時，WiMAX 標準制定團體正在努力建立能夠支持行動 WiMAX 裝置進行全球漫遊的環境。
- (2) 消費者對於無線環境的安全顧慮。安全性的問題包括駭客可能運用各種技巧，入侵信令伺服器非法取得網路存取權限。設備製造商必須充分了解這些駭客手法，並且發展相對應的有效的安全機制以阻擋駭客的入侵。
- (3) 存在許多潛在的替代科技。除了一般熟悉的正在發展中的技術標準如 IEEE 802.20、Super 3G、4G 等，還有不為人知的新技術可能終結 WiMAX，如位於美國 Florida 的 xG Technology 宣稱他們所開發的 xMAX 技術，將提供更遠的傳輸距離、更低的電力消耗、幾乎沒有干擾的問題，以及可以在不需執照的頻段使用，並且將大幅度降低無線網路的建設成本，約為二十五分之一到五十分之一。這個技術雖然仍然在開發階段，但是它未來可能讓任何人都可以輕易的成為網路服務供應商 (Internet Service Provider; ISP)，而且這樣的技術若真能實現，將可能在 WiMAX 服務尚未起飛之前就取代將它取代。

第三章 文獻回顧

3.1 破壞性創新理論

Schumpeter (1942) 首先提出創造性破壞 (creative destruction) 的觀念，他認為帶動經濟進步的動力，主要是來自於一種能將現狀破壞的創新力量，這種力量運用和從前完全不同的科技與經營模式，以創新的產品、生產方式及競爭型態，對市場與產業作出大的改造。後來 Christensen and Overdorf (2000) 進一步延伸 Schumpeter 的觀念，提出破壞性創新和持續性創新的概念，他們認為破壞性創新並非生產更好的產品或提供更好的服務給既有的顧客，而是提供更簡單、更便利、更便宜的產品或服務來吸引新的消費群，或是要求比較不高的消費群，雖然這類產品的毛利較低，但在新進者與在位者的競局中，新進者往往能挑戰成功 (Christensen and Raynor, 2003)。首先他們提出三種目標顧客群：

1. 「尚未消費者」

亦即代表新市場或潛在市場。產品或服務如果能夠吸引尚未消費者，就表示能夠進入新市場，也就有開啟「破壞性創新」的機會。「簡單」與「便利」是這類消費者需要的屬性。

2. 「尚不滿足的顧客」

指的是現有的使用者，通常是指高階市場的顧客，這類顧客對於已經在使用的產品或服務所能提供的品質或功能不滿意，而為了讓這類顧客滿意，企業必須在既有顧客向來重視的現有產品層面上追求功能或品質的改進。

3. 「過度滿足的顧客」

指的是不需要現有的高品質或多功能的產品或服務的消費者。這類消費者常常出現在，當現有的產品與服務的品質好過頭或功能太多，致使產品的價格太高時，他們並不想花這麼多的錢去購買這些多餘的品質或功能。

同時，他們提出也創新的三種類型 (參見圖 1-1)：

1. 維持性創新

指公司沿著既有的改進軌跡移動，在既有顧客向來重視的現有產品層面上追求功能或品質的改進，例如速度更快的電腦。目標消費群是既有的對產品要求較高的顧客。

2. 低階市場的破壞性創新

當現有的產品與服務的品質或功能好過頭，致使產品的價格太高，但是存在著許多顧客是根本不需要用到這種高品質或這麼多功能的產品或服務，這些顧客便成為「低階市場破壞性創新」的目標消費群。著名例子如 Walmart 的折扣零售店。

3. 新市場的破壞性創新

當現有產品或服務的特性未能吸引一些潛在消費者，或是現有產品迫使消費者必須在缺乏便利、過於集中的場所消費時，就可能促成「新市場破壞性創新」的出現，它的目標消費群是尚未消費者，提供讓人能夠更容易、更低價獲得以及更便利使用的產品。知名的 eBay 便是這種創新範例。

除了前述提及的具備簡單、便利、便宜、高品質等是吸引消費者的因素之外，Christensen 認為還需要分析非市場因素對創新的影響（請參見 3-2 節），其中他又特別強調組織能力和政府政策，因此我們可以用圖 3-1 來說明破壞性創新理論與市場和競爭的關係。

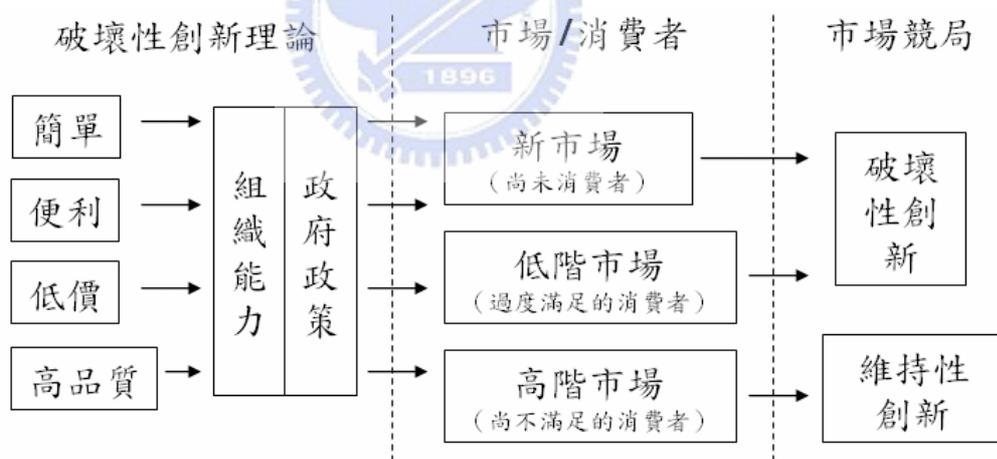


圖 3-1 破壞性創新理論與市場和競爭的關係
(資料來源：本研究整理)

如圖 3-2 所示，Christensen, Anthony, and Roth (2004) 認為以破壞性創新理論為工具，若應用得當，將可以有助於洞察未來、分析預測產業變化。因此便以破壞性創新理論為基礎，提出一套系統化的方法，闡釋該如何運用破壞性創新理論，正確的展望企業、產業、技術的未來。這個分析工具被他們稱為「預測產業變化的三步驟」架構，以及，這個三個步驟包括：

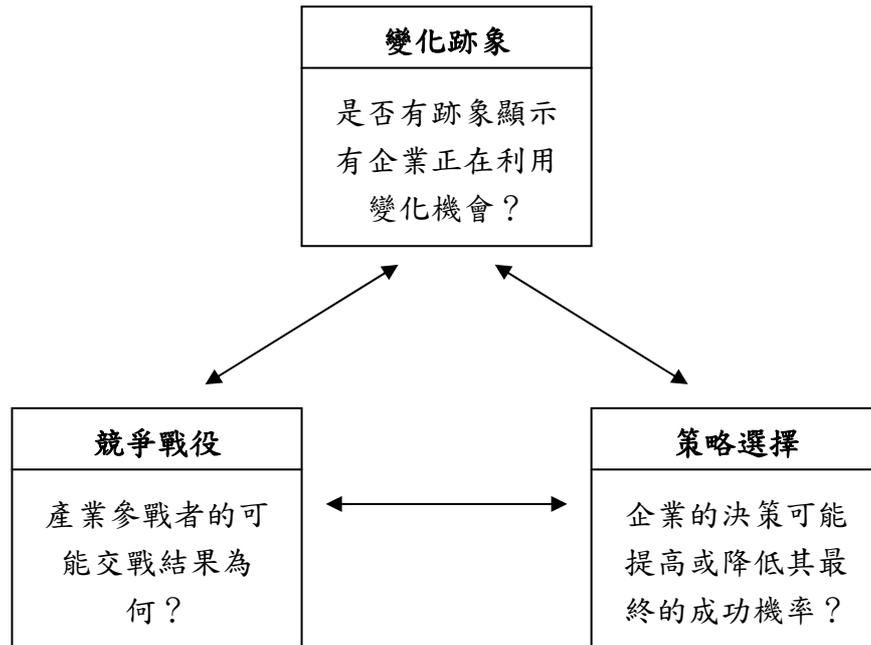


圖 3-2 預測產業變化的三步驟

(資料來源：Clayton M. Christensen and Scott D. Anthony and Erik A. Roth, 2004)

1. 辨識變化跡象

主要辨識重點為：「有沒有跡象顯示有企業正在利用變化機會？」。變化跡象指產業內可能發生變化的情況，以及哪些部分的未來可能會不同於過去，在這些變化的情況之下，可以預期有企業將推出非常不同於過去的產品、服務或事業模式，因而可能對產業造成影響。辨識與分析重要的變化跡象，涉及評估尚未消費者、尚不滿足的顧客、過度滿足的顧客等三類顧客群所代表的商機，以及對非市場因素的分析。破壞性創新理論的分析架構，要求分析人員從觀察市場微小的變化開始，在那些即將改變產業的企業崛起之前，搶先看出端倪。

2. 評估競爭戰役

解答「產業參戰者的可能交戰結果為何？」。這裡所謂競爭戰役，是指新進者與在位者之間的競爭，因為創新往往會導致新進者侵犯在位者的領域。破壞性創新理論的分析架構，要求分析人員必須了解參戰者能力的長處與弱點，並檢視雙方的能與不能（能做什麼？不能做什麼？），這些分析將涉及包括資源、流程、價值主張以及動機和能力的探討。最後，依據破壞性創新理論的分析，可以較容易了解和預測哪些企業決策的獲勝機會比較高。

3. 策略選擇

探討「企業的決策可能提高或降低其最終成功機率？」。主要分析新進者與在位者戰爭中，可能影響交戰結果的策略選擇，並評估新進者的準備工作和價值網路，以及在位者是否具備反擊新進者攻勢與破壞的能力。同時，分析參戰雙方該如何選擇創造與利用優勢的策略，以及該如何決策以反制對方的優勢。

Christensen, Anthony, and Roth (2004) 曾經應用此一架構對包括電信、航空、教育、半導體、保健等產業的過去及未來變化的預測，做出精闢的分析。因此本研究將同樣應用此一「預測產業變化的三步驟」架構，評估WiMAX技術對電信產業未來的可能影響，同時，分析新進者與在位者可能採用的因應策略，以及分析WiMAX技術未來的可能發展。

3.2 「動機-能力-機會」架構

「動機-能力-機會」(Motivation-Ability-Opportunity; MAO) 架構可以應用在決策行為的解釋上，如圖 3-3 所示。其中動機和能力可以視為內因，機會則視為外緣，唯有在內因和外緣的搭配下才能有所成就。在這個 MAO 架構中，動機被認為居於關鍵地位，因為它代表方向感、韌性與強度。

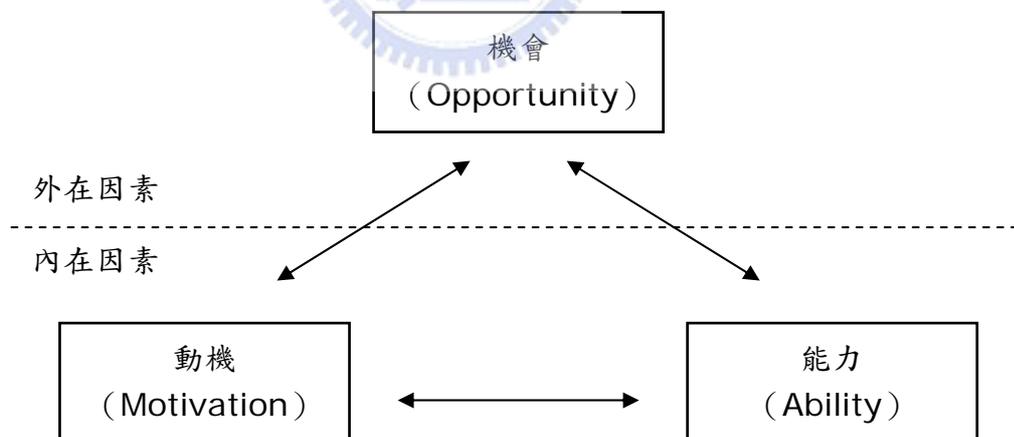


圖 3-3 「動機-能力-機會」架構
(資料來源：本研究整理)

MAO 架構中的三個元素並非線性關係，每一個都可以作為起點，舉例如下：

1. O → M → A：此情境表示當機會出現，有動機又有能力配合，自然就能有所成就。

2. $M \rightarrow O \rightarrow A$ 的情境表示是先有起心動念，當機會出現，配合上能力，就會有成就。

MAO 架構也告訴我們，外緣很多時候是被主動發掘的，而有企圖心的人總是會從問題中找契機。

另外，Christensen (2005) 提出「動機-能力」架構，把「動機-能力」架構與同樣由他提出的破壞性創新理論配合運用，並利用這個架構來協助評估非市場性因素如何影響創新。這個架構顯示，創新需要兩項要素，第一項要素是動機，即市場誘因，第二項要素是能力，就是能取得資源，把資源轉化成事業模式，並提供產品與服務給顧客。動機與能力都很充分的市場，通常會出現大量的創新，當企業有創新動機與能力時，創新便會興旺，欠缺創新動機或限制創新能力的市場環境會抑制創新，那些把剛萌芽的創新投入不利創新發展的市場環境的公司，最後將被迫必須尋找較有利的市場。還有 Christensen 強調動機與能力的不對稱對於開啟破壞性創新過程有決定性的影響，所謂的不對稱是指參賽的雙方企業一方具備高度動機或能力，但另一方卻意興闌珊或沒有能力，因此具備高度動機或能力的一方便可在對方毫無抵抗的情況下獲取市場。但若是參賽的雙方企業都具備高度動機或能力，則呈現動機或能力對稱的情形，在此情形之下，勝負必須由「執行力」決定。

3.3 「資源-流程-價值主張」架構

Christensen (2004) 的「創新者的解答」書中提出，面對破壞性新事業，組織的既有能力反而變成不利因素，面對此一問題，作者以組織任務達成力的三項要素：組織資源 (resources)、組織流程 (processes) 以及組織價值 (values)，作者稱之為「資源-流程-價值主張」架構 (RPV)，以評估組織能否成功發展破壞性創新。敘述如下：

1. 組織資源：想建立成功的新事業，人才是最重要的資源。許多創新事業的失敗案例，其中多達一半的公司負責人認為，選錯領導人是失敗主因。作者並認為遴選人才時，由 McCall 教授倡導的以情境為基礎的理論，更能有效幫助企業主管在適當時候找到適當人選，並且將他們安置在適當職位。
2. 組織流程：對企業創新有幫助的流程，並非一般的價值鏈活動流程，如後勤補給、研發、製造與顧客服務等，而是能夠支援重要決策的促動流程 (enabling processes) 或幕後處理流程 (background processes)，包括一般人常用的市場研究方法、依據市場分析結果，做成財務預測的方法，爭取預算的協商過程，以及如何達成業績目標等等。在創立破壞性事業時，許多組織都欠缺這些流程，而且是嚴重欠缺。

3.組織價值：在 RPV 的架構裡，價值涵蓋的意義更廣。組織價值其實就是成員的行事標準，根據這項準則訂定決策的優先順序，藉以判斷產品是否受歡迎、誰是重要顧客、新產品是否具備發展潛力等等。

另外，圖 3-4 中的架構可以幫助經理人決定，何時應該利用組織現有力量，何時應該創造或向外取得新能力。左側縱軸，顯示的是組織目前所使用的互動、溝通、協調及制定決策類型，可以幫助公司順利完成新任務的適合度。下方橫軸則要求經理人評估，組織價值是否允許新事業取得所需的資源，幫助新事業邁向成功。上方的橫軸為一連續帶，說明公司試圖建立新事業時，組織單位需要的自主程度。如果是破壞性創新，高自主性組織就是新事業成功的前提。另一端，經理人則預期主力組織的資源可以和新專案密切結合。

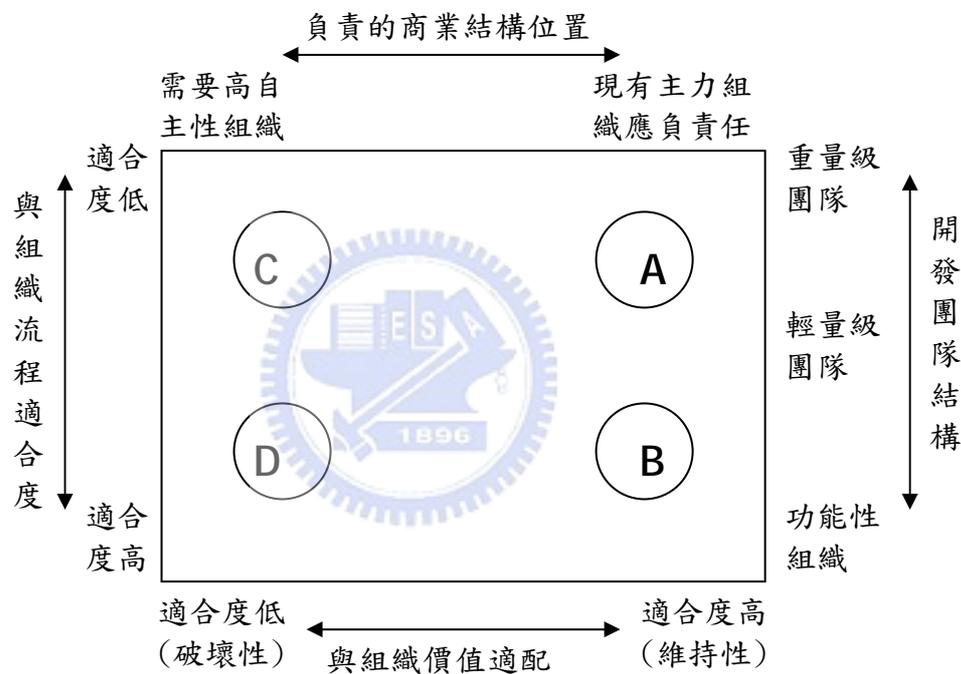


圖 3-4 尋找正確組織結構與歸屬
 (資料來源：Christensen and Raynor, 2004)

右側的縱軸指出，公司可以從三種組織結構中選擇最適切的一種，或是善用現有流程，克服現有流程對創新專案造成的阻礙。引導創新事業發展熱銷產品的研發團隊，可以區分為重量級、輕量級以及功能性三種。重量級團隊係由哈佛商學院教授 Clark 及 Wheelwright 所提出，係指公司從各部門抽調一批人成立的新團隊，允許團隊成員和不同組織的人討論和互動，為創造新流程的方法。相對的，輕量級或功能性團隊，都是以公司既有流程為基礎，設計新流程的方法。創新事業與主流事業的現有流程及價值的適合程度、將面臨何種挑戰以及因應之道，如表 3-1 所示。

區塊	適合度	解決之道
A 區	經理人面對維持性技術變革的情況，這區的變革與組織價值適合度高	組織必須處理不同於以往的問題，處在這樣的環境，組織應當成立重量級專案團隊。
B 區	創新專案與組織現有流程及價值都呈現高度適配	專案在現有組織內部進行跨部門協調，就可以順利發展新事業。
C 區	專案團隊正從事破壞性的科技變革，但這項專案與組織與現有流程及價值並不適合	公司應該成立自主性組織，以提高創新事業的成功率。
D 區	專案團隊研發的產品或服務和主流事業類似	企業經由間接成本低的事業模式負起銷售任務。這類風險事業可以運用主力事業的後勤補給管理流程，但需要建立不同於傳統組織的預算制度、管理模式及損益評估標準。

表 3-1 創新事業與主流流程及價值的適合程度及因應之道
(資料來源：Christensen and Raynor, 2004)

3.4 海權思想與電信產業

十五、十六世紀開始人類的歷史進入航海時代，在海洋時代，誰掌握了海洋誰就是世界的霸主，因此也稱為海權時代。伴隨著海權而來的商業利益讓先進國家莫不致力於發展海權，建設強大的海上武力。這樣的思想到了十九世紀可說是發展到了巔峰，其中 Alfred Thayer Mahan 便是當時最具代表性的海權理論家。當時對於如何建立強大的海上武力雖然迭有爭議，但是對於強大海上武力應該具備的條件，大致上的意見是一致的，其中包括了火力、裝甲、速度、惡劣海象適應能力等。把這些要素落實在當時海軍主力艦艇的設計上，因此我們可以看到大型的船身、靈活與高船速（大船身與靈活性通常是互斥的）、鐵甲外殼、長程火炮（巨大的砲管）等，國家一旦擁有這類主力艦艇，往往就能一舉扭轉劣勢，成為海上新霸權，我們可以將這種想法暱稱為「砲管-裝甲-船速-噸位」理論，或簡稱「砲管理論」。在歷史上著名例子如英國的無畏級戰艦，它不管是在火力、裝甲、速度上都遠勝過當時各國的主力戰艦，因此它的出現，讓當時其他國家的主力戰艦頓時成為過時的廢物。而之後的超弩級、大和級主力艦等也都是在這樣的邏輯之下產生的。

上述的海權思想邏輯可以套用在電信技術的發展上，海權思想對於強大船艦要求的火力、裝甲、速度、惡劣海象適應能力等要素，可以類比為電信技術要求的涵蓋範圍、成本、頻寬、可靠度等因素。而電信技術之間的競爭現象也頗類似各海權國家海軍艦隊之間的競爭。

3.5 電信產業關鍵成功因素（key success factors; KSFs）

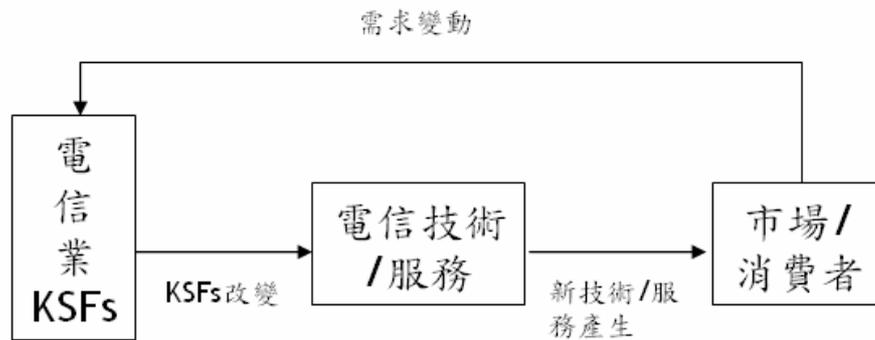


圖 3-5 電信技術與關鍵成功因素和市場的關係
（資料來源：本研究整理）

本研究以破壞性創新理論作為分析電信產業的主軸，如圖 3-3 所示，我們看到圖中左邊的元素，可以將它們視為是經過破壞性創新理論所篩選出來的關鍵成功因素，而破壞性創新理論便是一種藉由檢驗關鍵因素和市場，以分析市場競爭的方法。進一步可以將這樣的觀念歸納如圖 3-5，圖右邊代表市場，而市場是變動的，即便是剛剛被新服務滿足了的消費者，很快便又有新的需求，因此便牽動圖左邊的關鍵成功因素必須跟著變動。為了讓左右兩邊達到平衡，位居中間的電信業就必須推出新的技術或服務。

3.5.1 關鍵成功因素的分類

Thompson（1996）認為關鍵成功因素的分類包括如下：

1. 技術相關的（Technology-related）

與技術相關的因素，如科技研究專業能力、製程創新能力、產品創新能力、專業程度等。

2. 製造相關的（Manufacturing-related）

與生產製造相關的因素，如低成本製造效率（達到規模經濟、運用經驗曲線效應）、製程品質（提昇良率、降低售後維修須求）、高固定資產利用率、低成本廠址、高素質勞力的取得、高勞動生產力、低成本的產品設計和產品工程、符合客戶需求的彈性製造系統等。

3. 配銷相關的（Distribution-related）

與產品配銷相關的因素，如強大的批發網路、獲得足夠的零售上架空間、擁有自己能掌控的直屬零售通路、低配銷成本、快速交貨等。

4.行銷相關的 (Marketing-related)

與行銷相關的因素，如訓練有素且有效能的銷售團隊、可信賴的服務與技術支援、精確的客戶訂單系統、廣泛的產線與產品選擇性、行銷規劃技巧、吸引人的產品包裝、產品保證與售後服務等。

5.人員技能相關的 (Skills-related)

與人員技能相關的因素，如優越的人才（提供專案的服務）、品質控制的技能、設計的專業、技術的專業、行銷規劃技巧、產品快速實現能力等。

6.組織的能力 (Organizational capability)

組織能力的因素，如優越的資訊系統、快速回應市場狀況的能力、管理的技巧與經驗等。

7.其他 (Other)

如較佳的企業聲譽和形象、全面的低成本、便利的位置、謙恭有禮與愉悅的員工、融資能力、專利保護等。

另外，McGrail and Roberts (2005) 在研究有線電視產業時，將策略分為法規、競爭、商業模式、管理、財務等五大類，此也可以作為關鍵成功因素的分類依據。

3.5.2 關鍵成功因素

如前述，破壞性創新理論認為關鍵成功因素包括簡單、便利、低價、高品質、組織能力、政府政策。Jozef Cornu (1997) 認為多數新電信服務的成功因素與技術的可獲得性有關，以行動通信和 ISDN 為例，關鍵成功因素包括服務標準化的程度、終端設備（標準化、尺寸、重量、成本等）、商務人士的使用率、成本、長途電話費用的下降、帳務系統等。Blazevic, Lievens, and Klein (2003) 探討新行動電話服務的發展時認為 time-to-market 是重要的因素。Analysys International Ltd. (2005) 從觀察 IPTV 的角度出發，認為成功需要終端設備的價格、整體服務收費以及政府政策的配合。Ahn, Kim, and Lee (2005) 探討韓國電信市場一些失敗經驗時，認為主要的失敗因素包括錯誤的需求預估、價格競爭力失去優勢、行銷通路失效、失去功能競爭力、不符合標準化、政府政策改變等。表 3-2 是綜合以上專家看法和電信業特性所整理的電信業關鍵成功因素。

類別	關鍵成功因素
技術相關 (Technology-relate)	簡單 (如操作容易不需專業,接近人類的溝通方式); 便利性 (如即時性,省時,移動性,個人化,標準化); 高品質 (如穩定,升級能力,速度快,網路涵蓋範圍)。
製造相關 (Manufacturing-related)	終端設備的可獲得性 (Time to market); 終端設備的價格 (價格低); 終端設備的效能 (高品質)。
行銷相關 (Marketing-related)	STP 策略; 價格低; Time to market; 便利性 (如服務的可獲得性, 選擇性)。
組織能力 (Organizational capability)	資源豐富 (如掌握現有網路); Overall 低成本 (價格低); 動機不對稱; 能力不對稱。
其他 (Other)	政府政策。

表 3-2 電信業關鍵成功因素
(資料來源：本研究整理)

第四章 研究方法

本研究以質化研究（Qualitative Research Method）結合紮根理論法與個案研究法和情境分析法作為研究方法，對 WiMAX 的特性、功能、發展現況及未來展望，做深入的資料收集、歸納、考證、分析，並加入模擬情境以預測未來的發展。

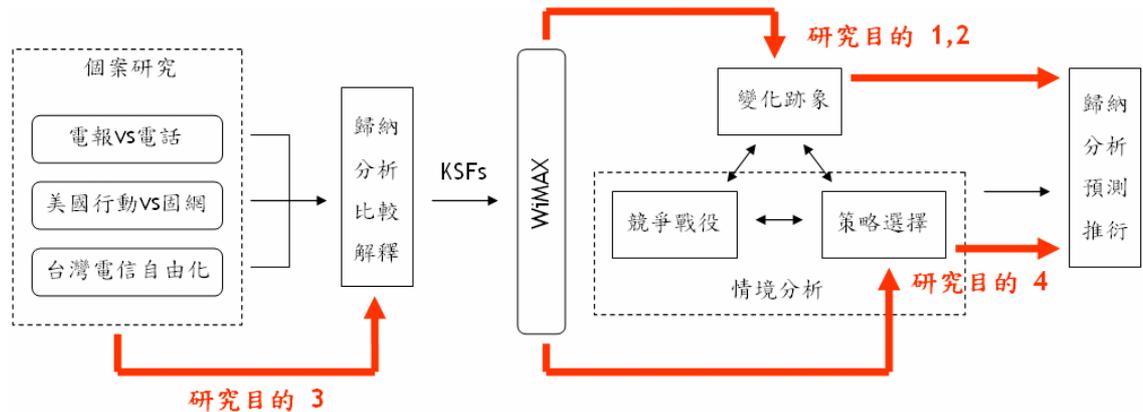


圖 4-1 本研究之研究方法示意圖

(資料來源：本研究整理)

如圖 4-1 所示，本研究利用「個案研究法」做出以下分析：

1. 歸納分析三個個案的關鍵成功因素。
2. 分析比較以上關鍵成功因素是否符合破壞性創新理論提出的簡單、便利、低成本的條件。
3. 分析破壞性創新與成功的關係。

接下來的 WiMAX 分析，是利用「破壞性創新」理論並結合「情境分析法」，再加上個案研究所得之經驗，做出下列分析：

1. 歸納分析 WiMAX 是否具備「破壞性創新」的特性，以及其創新模式。
2. 藉由情境分析法，分析預測 WiMAX 與其他競爭對象的競爭結局。
3. 分析推衍產業新進者的成功策略。

4.1 質化研究

質化研究乃指任何不是經過統計程序、數學計算的、或其他量化手續而產生的研究結果的方法，此方法可以是對人的思維、生活習慣、經驗故事、人際關係社會活動與思潮、甚至組織運作的研究。質化研究適用於揭露並解釋一些表面之下鮮為人知的現象，對於一些人盡皆知的事也能採取新鮮又具創意的切入點，而且，對於量化方法所無法鋪陳的一些細緻複雜的情況也能得心應手。大致來說質化研究的程序是藉由各種方式，包括觀察、訪問或是書面紀錄來收集資料，透過非數學的分析程序，對所得資料進行解析，以獲得研究結果。

在質化研究中，通常是由三個部分所組成：（1）資料；（2）分析或解釋程序；（3）口頭作成的報告或寫成的文章。資料可藉由各種來源來獲得，最常見的是經由訪問與觀察所取得，另外也可經由既有的文獻、紀錄或是圖像的收集，因此資料的形式不限，它包含了下列三種資料的收集：（a）深度（in-depth）、開放式訪談（open-ended interviews）、（b）直接觀察（direct observation），以及（c）書面文件等（Michael Quinn Patton, 1995）。

來自訪談的直接引述，可以得到屬於人內在層面的資料，例如：經驗、意見、感受、知識。透過訪談，可以詳盡描述有關人的活動、行為、廣泛的人際或人與物的互動，可觀察的人類經驗之組織歷程。文件的分析則透過方案紀錄中，採取摘錄、引述或是整個事件的謄錄，範圍從個人日誌、信件、到出版品、論文報告，乃至章程規約等，甚至包括問卷和調查開放式的書面答覆。

藉由分析或解釋程序，研究者方能從所收集的資料中發展理論或整理出發現來。就質化研究的方法來說最常用的為紮根理論，紮根理論的譯碼程序，是將資料轉化成概念的一種技術與過程，助於研究者將大量、繁雜的資料分析、歸納成有系統的結果或理論。最後作成口頭作成的報告或寫成的文章。在理論建構之後，按不同的閱聽人，或因欲擬發展某一部份的發現或理論，會採用不同的方式呈現。

4.2 紮根理論法

紮根理論（grounded theory）又稱基礎理論或深入理論，係為質化研究方法的一種，研究者對於自己所深感興趣的社會現象或教育現象，不斷思考如何收集、分析與報告資料，以發掘並建立理論。

基礎理論最初出現於葛拉瑟（B. G. Glaser）和史特勞思（A. L. Strauss）於1967年所出版的「基礎理論的發現」（The Discovery of Grounded Theory）一書中，主張透過資料的收集與檢驗的連續過程，以突顯研究現象的特質，此特質

經過比較，若發現有相同的特質，則可歸納到抽象層次的概念；若發現有不同特質，則可探究造成差異的情境或結構因素。

基礎理論植基於實用主義（pragmatism）和象徵互動論（symbolic interactionism），因為受到實用主義的影響，故其相當重視研究結果的功用，其研究所建立的理論也是用來幫助了解現象及解決問題。此外也受到象徵互動論的影響，主張研究者進入社會情境裡研究，由情境的當事人去詮釋其社會現象，藉以了解社會現象。當然基礎理論的研究過程也相當遵循科學原則，從資料收集、假設驗證到理論建立，都符合科學的邏輯。

概念（concepts）、範疇（categories）和命題（propositions）乃是基礎理論的三大基本要素。概念是分析資料的基本單位；範疇則是比概念層次更高，也比概念抽象，它是發展理論的基礎；命題則是範疇和其概念，或者概念與概念之間關係的類化，它可說是源於假設，只不過是命題偏重於概念之間關係，而假設則是偏重於測量彼此之間的關係。

一般基礎理論的研究過程主要可分為五個階段，第一階段為研究設計階段：包括文獻探討及選定樣本（非隨機）兩個步驟；第二階段為資料收集階段：包括發展收集資料的方法和進入現場兩個步驟；第三階段為資料編排階段，依時間年代發生先後順序的事件排列；第四階段為資料分析階段：包括採用開放式登錄（open coding），將資料轉化為概念、範疇和命題，以及撰寫資料綜合備忘錄和排列備忘錄；第五個階段為比較階段：將最初建立的理論與現有文獻進行比較，找出其相同相異之處，作為修正最初建立理論之依據。

基礎理論對於理論的建立和問題的解決，有其實質的價值；可惜它在教育研究上應用並不是非常普遍，主要原因在於研究過程相當費時、具有不確定性、研究者必須具備耐心和毅力以及豐富的研究經驗，這些的限制導致基礎理論不太為一般的研究者所採用，但是隨著電腦資料分析軟體的研發，可能有助於增加未來基礎理論應用的便利性。是故，在未來的研究方法的採用，基礎理論仍有其發展的空間。

4.3 個案研究法

個案研究法（Case Study）乃有系統地針對特定的個人、家庭、團體或社區之背景、發展、行為、概念想法等，作深入的探討分析。進一步而言，個案研究是對一個個案例做縝密的研究，廣泛的蒐集個例的資料，徹底的瞭解個例現況及發展歷程，予以研究分析，確定問題癥結，進而提出矯正的建議，其首重在個案發展的資料分析。個案研究是為了決定導致個人、團體，或機構之狀態或行為的因素，或諸因素之間的關係，而對此研究對象，做深入研究。一般的研究者以具

有代表性的個別團體為對象，仔細分析樣本的資料，務期從中獲致結論，概括所屬的母群體。個案研究法的步驟包括澄清問題的所在；決定所欲研究分析的單位；設計一份如何收集資料的流程並發展收集資料的測量工具；收集、分析並解釋所得的資料；提出日後進一步研究的方向及可行性。

個案研究法的優點是當樣本來源受限，無法得到足夠的樣本數進行大量樣本的研究時，個案研究法仍可對少數的樣本進行探討。而且也可避免一般研究法對於樣本本身僅具片面表層的印象。然而缺點是由於研究者與個案的密切接觸，可能會因此失去客觀的立場。再者研究者很難判斷是否已收集足夠的資料加以分析解釋。而且藉由個案研究法所得到的結果，較難推廣至整個群體。

本研究將剖析電信發展歷史上的著名案例，包括早年電報與電話技術的發展中，Western Union 與貝爾實驗室和後來 AT&T 間的競爭，以及 AT&T 獨霸電信業的傳奇；還有 2005 年一月電信巨人 AT&T 被 SBC 併購的始末等，並從這些案例中試圖尋找主導結局的關鍵因素。

4.4 情境分析架構

由於本研究的對象—WiMAX 技術，尚處於發展階段，新興科技本身即具備很高的不確定性，加上影響電信產業策略的因素中，包括許多非市場因素，更增添 WiMAX 發展的不確定性，因此透過情境分析法可以提供系統化且較全面的分析。情境分析是指規劃者針對未來可能影響產業發展的不確定因素，以系統分析的方法，求得其各自在策略上的意涵，從而建立未來產業發展的可能前景，以擬定適當的發展策略。透過這種分析方法，規劃者可以有系統的探討產業各種不確定因素的可能發展結果，以作為未來決策的參考依據。

情境分析是針對特定產業，建構一項關於未來產業結構變化的整體一致性看法。其基礎是建立在一些可能且合理會影響產業結構的因素之上。這些因素即所謂的不定變數，其可能來自產業內部任務環境與外部總體環境。但是由於總體環境的難以預料，因此情境分析法的主要焦點是在產業上，對於產業之外的總體狀況並不單獨分析，僅就影響重大者於架構中探討。

許多專家學者曾經分別提出情境分析法的流程步驟，歸納如下：

1. 定義研究焦點及範疇
2. 確認主要關係人
3. 確認目前情勢及發展趨勢
4. 確認關鍵不確定因素

5. 建構情境架構

6. 發展情境內容

7. 分析決策意涵

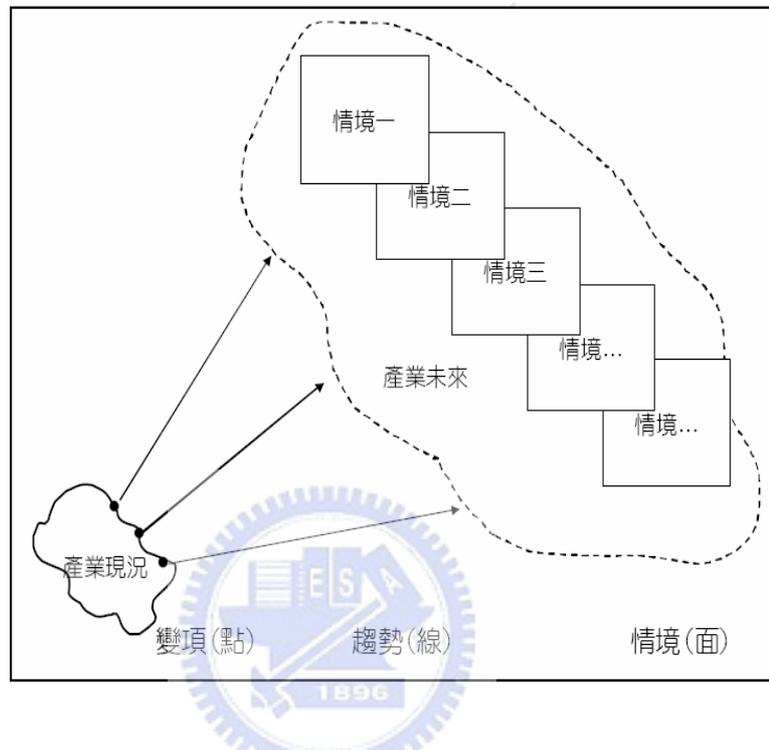


圖 4-2 情境分析示意圖
(資料來源：陳建男, 2003)

第五章 個案分析

5.1 電報與電話之爭

5.1.1 個案背景

1875年貝爾（Alexander Graham Bell）發明電話通信技術，目的是為了協助電報巨人Western Union改善電報服務，並計畫以十萬美元的代價將電話技術售予Western Union，但是遭Western Union拒絕，當時的Western Union總裁William Orton說了一句名言：「我們公司要這個電動玩具做什麼？」。之後貝爾與一些金主選擇以授權的事業模式，讓這項技術商業化，1878年第一家電話公司於New Haven, Connecticut成立，雖然這項技術一開始只能在幾英哩之內傳輸電話訊號，但是新市場已經形成，當地人使用電話做為和附近的人通訊的便利工具。貝爾將電話技術授權給互不重疊的區域，提供簡單的點對點電話服務，貝爾則收取營收的一部分。最早採用這項技術的是各區域內的企業，他們使用電話改善附近辦公室與辦公室之間的通訊，沒過多久，富有的家庭發現電話是個好用的工具，於是用戶增加快速，1879年已經有超過一萬七千個電話用戶，到了1900年，電話用戶則暴增到超過一百萬戶。

電話發展初期，電話用戶的成長並未對Western Union的核心事業－電報服務造成影響，因為電報服務提供的是長途的通訊服務，而電話只能在短距離內通訊，即便後來電話已經能夠提供長途服務，在1900年平均每日的電話通訊量中，只有3%是長途電話。但是另外一項數據明顯的說明了Western Union當年所犯的決策是錯誤的，1900年Western Union的淨利約為六百萬美元，而貝爾的電話公司－AT&T，同一年的淨利超過一千三百萬美元。到了十年之後的1910年，挑戰者成功顛覆了在未者，AT&T買下Western Union股權，成為Western Union的擁有着（後來美國政府強迫AT&T出售股權）。

5.1.2 破壞性創新觀點

事後分析這個案例時，我們可以輕易的把Western Union的失敗歸咎於管理階層犯的決策錯誤，似乎Western Union的管理階層能力明顯不足，但是事實顯示Western Union是一家被稱讚為「第一個全國性多事業單位的現代企業」，並持續推出多項創新產品和服務，它的經營管理者顯然並非弱者。有些評論則把這樣的結果歸咎於機率或運氣，他們認為創新與競爭是隨機的過程，因此Western Union自然無法預測到電話匯對自己造成的威脅。而事實上，Western Union也曾經積極跨入電話事業，並曾聘請發明家愛迪生（Thomas Alva Edison）協助發明，

只是Western Union後來決定專注於本身高獲利的核心業務，而將區域電信市場讓出。然而，這樣的決策是如何做出的？Christensen, Roth, and Anthony (2004) 從破壞性創新理論的角度分析，提出以下見解：

1. 電話是一項破壞性創新

相對於電報，電話是典型的「新市場破壞性創新」，它顛覆破壞了原先被電報佔據的電信市場，並且成功的滿足尚未消費的顧客群，開發出新的市場。雖然在一開始，電話只能在幾英哩內通訊，但是對於需要短距離通訊的人們而言，可以用熟悉自然的談話方式通訊，又不需要學習像電報操作員一樣的特殊技能，正是他們樂意購買的創新產品，因為這項產品比起他們必須走幾英哩路去和某人當面談話要方便多了。初期電話市場的快速成長，為電話業者帶來進一步改善技術所需要的資金，讓電話業者在成功開啟破壞性創新之路後，繼續向爭取高階市場邁進。

2. 傳統的「資源-流程-價值主張」讓電話業務看起來缺乏吸引力

Western Union 捨棄發展電話事業的最大原因，是因為它合理的優先投資於核心事業上，這樣的投資決策與過度專注於長途電信業務的情形，反映了一項事實，就是當時 Western Union 的核心事業非常賺錢，Western Union 的長途電信服務傳送金融市場重要的即時資料，並協助鐵路公司管理營運，而電報業務使得 Western Union 成為績優企業，它最有利可圖的客戶都在這項事業裡，而 Western Union 在這個市場改善現有產品追求更高利潤的空間還相當大，尤其這些客戶顯然還需要更好的長途數據通信服務，而對能透過電話與同事聊天並無多大興趣。

3. Western Union 雖然見識到新進對手的業務進步，但是核心事業的投資一再勝過新事業的投資

當時的電話市場規模太小，不足以對 Western Union 的財務地位構成影響，在新進者眼中龐大的市場，並不能滿足 Western Union 對於成長的需求。即使該公司擁有足以在電話產業中成功的資源，但在現有客戶能帶來更大成長的誘因之下，花費時間和精力在建立新市場，似乎並不合理。隨後，當電話服務在區域通訊站穩腳步，電話業者為了提升獲利，便開始努力克服技術上的限制與障礙，以求能處理更多的用戶數，並拉長電話訊號的可通訊距離。除了為現有顧客提供更好的服務，更可以吸引新客戶。於是一連串的維持性創新持續出現，向上推升電話的技術改進軌跡。

4. 等到正確途徑很明顯時卻為時已晚

新進者的技術持續精進，最後向高階市場進軍。此時電話技術的進入門檻已經提高許多，Western Union 想要進入市場的障礙加高。電話公司在提供語音電話服務方面的技術能力一直不斷進步，等到他們的服務開始對 Western Union 造成顯著影響的時候，Western Union 已經沒有足夠的能力做出因應。因為電話公司在電話網路監控、流量管理、客戶服務、行

銷等方面的能力需求，是 Western Union 在電信領域擁有的技能所無法應付的。

總結來說，透過破壞性創新理論的分析，我們看出 Western Union 錯過電話事業版圖的開拓，其原因是明顯可見的。至於電話公司的成長，以及 Western Union 最終的無力反擊，也都是在破壞性創新理論的預期中。電話公司的成功並非因為優良的管理，同樣的，Western Union 的失敗也不是肇因於管理不良，因為雙方的管理團隊，其實都是在其企業當時所立足的環境之下，做出合理的利潤最大化決策。只是失敗者沒能看清產業發展的重要跡象，以及這些跡象所代表的意義，當然成功者恐怕也沒有。

5.1.3 關鍵成功因素

表 5-1 係根據表 3-2 將上述內容加以整理，並點出貝爾電話公司的成功因素。

類別	關鍵成功因素	貝爾電話公司的成功因素
技術相關 (Technology- relate)	簡單 (操作容易不需專業,接近人類的溝通方式)	✓
	便利性 (如即時性,省時,移動性,個人化,標準化)	✓
	品質 (如穩定,升級能力,速度快,網路涵蓋範圍)	
製造相關 (Manufacturing- related)	設備的可獲得性 (Time to market)	✓
	設備的製造價格 (低價格)	
	設備的效能 (高品質)	
行銷相關 (Marketing- related)	STP 策略	✓
	低價格	
	Time to market	✓
	便利性 (服務的可獲得性, 選擇性)	
組織能力 (Organizational capability)	資源豐富 (掌握現有網路)	
	Overall 低成本 (低價格)	
	動機/能力不對稱	✓
其他 (Other)	政府政策	

表 5-1 貝爾電話公司的成功因素
(資料來源：本研究整理)

5.2 美國行動通信發展

5.2.1 個案背景

行動電話服務於 1980 年代問世，初期的行動電話機是體積笨重的汽車電話，賣相遠不如現在的行動電話機，另外，就技術角度而言，行動電話的聲音品質較一般固定電話差，話機電池的壽命短，體積笨重且價格昂貴。然而早期的使用者看中的是這項技術帶來的便利，就是可以隨時隨地在任何不同的場所打電話，因此這是一項破壞性創新。新進者如 McCaw Cellular，隨著追求成長與獲利的動力，促使無線電話技術快速精進，1990 年代末期，越來越多的顧客停止使用固定電話，以行動電話取代。同時，自 1996 年起，公用電話的使用量開始直線下降，流動人口以及家中的第二條電話線路市場，紛紛被行動電話搶走，接著下來行動電話又以低價策略大舉搶占長途電話市場。分析師估計，2002 年 26% 的固定通信話務量被行動通信所取代，而 2003 年超過 750 萬用戶停止使用傳統固定電話。

5.2.2 破壞性創新觀點

與貝爾電話相同的，行動電話技術也是新市場的破壞性創新，因為消費者可以在新的環境和場合使用電話，雖然初期的行動電話性能表現不佳，但是帶來了便利性。明顯地，行動電話的發展情況與貝爾電話不同，一般在出現新市場的破壞性創新時，預期是由新進者主導競爭，就像貝爾電話一般，但是這次的情況有所不同，在位者反而成為行動通信市場的主要競爭者，如 Verizon、Cingular Wireless、AT&T Wireless、Sprint、Bell Canada、T-Mobile、NTT DoCoMo 等，全都在行動電話市場上佔據重要地位，而新進者則是紛紛被在位者所併購，如 McCaw Cellular、Vanguard Cellular System Inc.、Omnipoint、VoiceStream Wireless、Powertel、Aerial Communications 等，或者只能在上述主流業者未進入的市場經營，如 Centennial Wireless、Dobson Cellular Systems、Alltel、SunCom Wireless 等。同樣是在位者，為何當年的 Western Union 失敗，而上述這些企業卻能固守成功？Christensen, Roth, and Anthony (2004) 基於破壞性創新理論，提出以下見解：

1. 行動電話是一項破壞性創新

相對於傳統固定線路電話，行動電話是新市場的破壞性創新。它顛覆了固定線路電話的市場，用相對的便利性開發出新的市場，滿足新市場消費者的需求。同樣的，初期行動電話市場的成長與利潤，成為行動電話業者精進技術的動力。

2. 產業參賽者設計了能夠滿足要求最高的顧客群的行動電話服務

大多數行動電話服務業者認為行動電話的目標市場，是經常在外行動且有高度意願使用行動電話服務的專業人士，而這些消費群的要求是最高的，為了滿足他們，電信服務業者提供的行動電話網路服務，必須在行進的交通工具中仍然可靠且不會中斷的提供通話服務，同時又要以最低的成本建置行動電話基地台。這些要求主導了行動電話的發展，讓行動電話選擇了一條與固定線路電話高度互補且具加乘作用的發展途徑，透過行動電話網路的建立，使得在位者可以從高階顧客賺取更多錢，甚至進入新市場。此外行動電話事業的經營與固定電話經營的基本原理非常接近，讓在位者更願意推廣行動電話業務。

3. 政府發給在位者經營執照，讓行動網路走上與固定網路相容互補的途徑

美國 FCC (Federal Communications Commission) 在行動通信的發展上扮演重要的角色，1981 年 FCC 決定把 B 段 (B Block) 無線電話頻譜執照發給在位固定通信電話公司，如 Ameritech，而把 A 段 (A Block) 無線電話頻譜執照發給非固定通信電話業者，如 Cellular One。因此從初期發展開始，在位者自然要建立一個能和他們現有事業模式與資產互補的系統，而許多新進者建立行動電話網路的目的，只是想把事業出售給在位者，因此自然設計了能與固定電話網路相容的系統。再者，行動通信發展初期便主攻高階市場，如經常旅行的商業人士，因此讓行動網路與固定網路能夠互連以吸引消費，在當時是很自然的事。

4. 新進者建立了與固定電話重疊的傳輸網路，使在位者自然而輕易的吸納收編行動電話技術

行動電話與固定電話緊密重疊的電話傳輸網路，促進了在位者精通行動電話技術的能力，這樣的作法與貝爾電話當初大部分是自行建立本身的傳輸網路不同，這是因為初期的行動電話公司希望讓顧客能和固定線路顧客通話，因此必須透過固定線路傳輸，此外依賴固定線路的傳輸網路可以降低網路建置成本，亦可為建立龐大網路所面臨的雞生蛋、蛋生雞的問題提供解決之道。只是這樣的發展，使得行動電話必須符合固定線路的規格要求，並採用與其相同的事業模式，也因此當行動電話高度成長之後，那些早期忽視行動電話的在位者，可以輕易的透過收購的方式，取得行動電話事業版圖。

5. 政府要求在位者設立獨立的行動電話事業單位

FCC 要求在位電話公司必須設立獨立的事業單位才可經營行動電話業務，這個規定無意中幫助了在位者，因為這麼一來，在位者便得以避免為了因應破壞性創新而發生內部衝突的困擾。

總結來說，一系列的決策促成了在位者成功吸納收編 (co-option) 行動電話技術，這一連串的決策讓在位者得以配置資源，並進軍行動電話技術所帶來的

新機會，流程使他們有能力建立與維持行動電話傳輸網路，而在位者的價值主張也使他們願意尋求行動電話業務的機會。

換個角度來看，新進的行動電話業者該採取什麼途徑，才能夠向貝爾電話一樣，顛覆在位者的地位？答案是新進者必須瞄準對品質和功能需求不那麼高的消費者，如希望與小孩保持密切聯繫的父母；同時必須設計並建立與在位固定線路業者獨立互不相連的傳輸網路，讓顧客只能在行動電話網內戶打，這樣相信最終便能造成顛覆與破壞。

5.2.3 關鍵成功因素

表 5-2 係根據表 3-2 將上述內容加以整理，並點出美國行動電話發展歷史中，在位者的成功因素。

類別	關鍵成功因素	在位者的成功因素
技術相關 (Technology- relate)	簡單 (操作容易不需專業,接近人類的溝通方式)	✓
	便利性 (如即時性,省時,移動性,個人化,標準化)	✓
	品質 (如穩定,升級能力,速度快,網路涵蓋範圍)	
製造相關 (Manufacturing- related)	設備的可獲得性 (Time to market)	✓
	設備的製造價格 (低價格)	
	設備的效能 (高品質)	
行銷相關 (Marketing- related)	STP 策略	✓
	低價格	
	Time to market	✓
	便利性 (服務的可獲得性, 選擇性)	
組織能力 (Organizational capability)	資源豐富 (掌握現有網路)	✓
	Overall 低成本 (低價格)	
	動機/能力不對稱	
其他 (Other)	政府政策	✓

表 5-2 美國行動電話發展的成功因素
(資料來源：本研究整理)

5.3 我國電信自由化

我國為因應加入 WTO (World Trade Organization；世界貿易組織) 的要求與順應國際潮流，並進一步提昇國內電信業者的國際競爭力，乃於 1987 年開始推動電信自由化歷程，於 1996 年通過電信三法 (包括「電信法修正案」、「電信總局組織條例」、「中華電信股份有限公司組織條例」)，完成電信總局的改組和中華電信的公司化，並於 1998 年開放行動通信業務及衛星通信業務。隨後又於 1999 年開放綜合網路業務、國際海纜電路出租業務，及市內、國內長途路纜電路出租業務 (即固定通信業務)。

5.3.1 開放行動通信業務

1. 個案背景

我國行動通信的開放始於 1998 年，如圖 5-1 所示，開放之前在位的國營中華電信公司是唯一提供行動通信服務的業者，當時的行動通信普及率只有不到 7%，雖然存在許多排隊捧著鈔票等待行動通信門號的消費者，但是在位者的網路建置速度與服務品質無法滿足市場的需求，因此在新近者進軍市場之後，挾著快速的網路建設、彈性的行銷策略 (包括價格)、高服務品質等能力，立刻不費吹灰之力，龐大的市場便手到擒來。1998 年底，開放不過一年時間，行動通信普及率成長達 200%，每一家新進的業者都在行動通信市場頗有新獲，中華電信市場占有率一度掉到 25%，並讓出行動電話市場龍頭寶座。後來中華電信力圖振作，吸納收編新進者的市場和產品行銷策略，實施各種彈性措施以求挽回顧客，因為這些措施的成功，才讓中華電信奪回行動電話市場龍頭。即便如此，截至 2006 年 3 月，中華電信第二代行動電話市場占有率也只能維持在 40% 左右，高達 60% 的市場被新進者吞食。

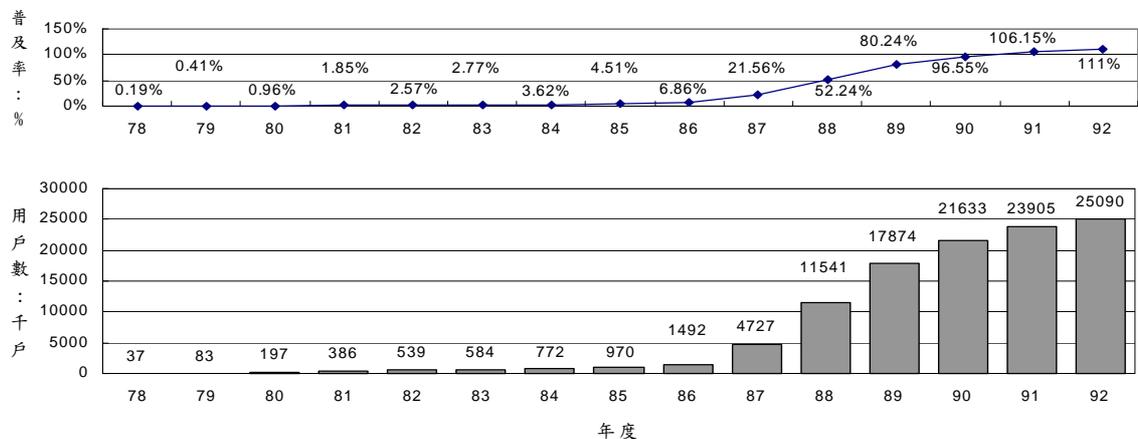


圖 5-1 我國行動電話用戶數與普及率
(資料來源：本研究整理)

2.破壞性創新觀點

從破壞性創新的角度來分析這段歷史，可以歸納幾點說明：

(1) 行動通信業務的開放符合低階市場的破壞性創新與維持性創新

我國行動通信業務的開放，顛覆的對象是當時唯一的一家行動電話業者—中華電信。新進者迅速搶佔市場，憑藉的是優於中華電信的服務與價格，如更便利的門號申請服務，如不需排隊等待數月、申辦地點眾多、申辦時間彈性等，因此符合低階市場破壞性創新與維持性創新。

(2) 政府主導政策的開放

行動通信的開放除了上市述創新特性之外，我們也看見非市場因素的影響。政府政策在期間扮演絕對主導的角色，包括開放時程的決定、發放執照的數量、以及發照的評分審核等。以上任何一項結果都足以影響行動通信產業的生態和發展。

(3) 初期在位者僵化的反應，對新進者的攻勢難以招架，後期吸納收編策略收效

在位的中華電信雖然趕在行動通信開放之前完成公司化，但是受限於國營企業必須遵守相關採購法令的限制，以及組織對於市場競爭的認知不足，使得中華電信對市場的反應總是慢好幾拍，剛開始接受市場考驗的中華電信顯然對新進者的市場攻勢難以招架，因此市場龍頭的寶座甚至一度被新進者奪走。當大半的市場早已經被新進者搶走時，中華電信才開始力圖振作，吸納收編新進者的市場和產品行銷策略，實施各種彈性措施以求挽回顧客。

2.關鍵成功因素

表 5-3 係根據表 3-2 將上述內容加以整理，並點出我國電信自由化歷史裡，行動電話發展過程中，新進者的成功因素。

類別	關鍵成功因素	新進者的成功因素
技術相關 (Technology- relate)	簡單 (操作容易不需專業,接近人類的溝通方式)	
	便利性 (如即時性,省時,移動性,個人化,標準化)	
	品質 (如穩定,升級能力,速度快,網路涵蓋範圍)	√
製造相關 (Manufacturing- related)	設備的可獲得性 (Time to market)	√
	設備的製造價格 (低價格)	√
	設備的效能 (高品質)	
行銷相關 (Marketing- related)	STP 策略	√
	低價格	√
	Time to market	√
	便利性 (服務的可獲得性, 選擇性)	√
組織能力 (Organizational capability)	資源豐富 (掌握現有網路)	
	Overall 低成本 (低價格)	
	動機/能力不對稱	
其他 (Other)	政府政策	√

表 5-3 我國行動電話發展的成功因素
(資料來源：本研究整理)

5.3.2 開放固定通信業務

1. 個案背景

當新進行動通信業者正在享受豐碩戰果的同時，新進固定通信業者於 2001 年正式開台營業，一般而言，固定通信業務包括市話、長途（國際與國內）、寬頻數據。這次戰役，在位者顯然已經嚴陣以待，面對激烈的競爭，在位者絲毫不手軟的正面迎擊。其中在國際電話與長途電話業務方面，是固定通信新進者最有斬獲的一塊，如圖 5-2 所示，儘管在位者積極備戰，新進者靠著價格戰，仍然取得大幅的市占率（分別是 46.61%和 20.39%）。又如圖 5-3 所示，我國電信整體營收與國際電話去話分鐘數，自 2002 年以來皆為成長，但是國際電話營收卻自 2003 年開始呈現下滑的情形，可見低價低毛利的策略讓新進者空有市場占有率卻沒有利潤，新進者與在位者呈現兩敗俱傷的情形。至於在市話和數據通信（如 ADSL）方面，新進者則是一敗塗地，其中市話的佔有率更是低到只有 2.13%（2004 年），綜合以上三類服務的結果，在位者可以說防禦成功獲得勝利。

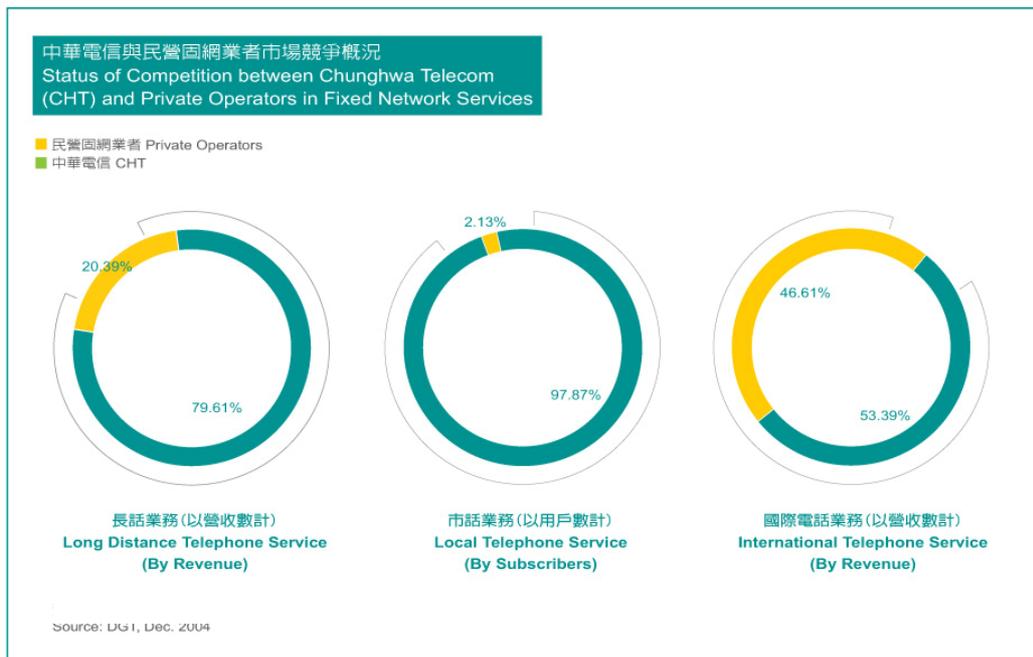


圖 5-2 固網在位者（中華電信）與新進者競爭概況
（資料來源：國家通訊傳播委員會，2004 年 12 月）

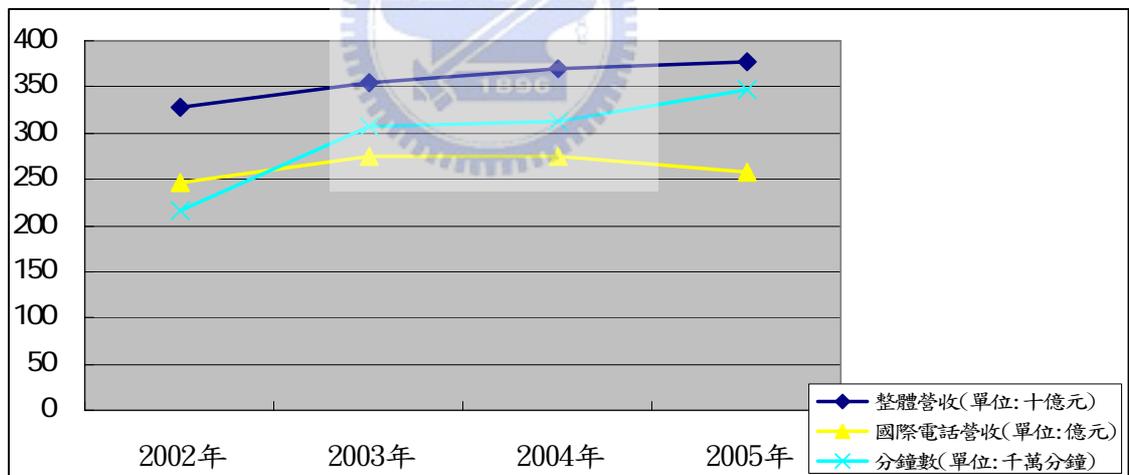


圖 5-3 我國電信整體營收與國際電話營收趨勢
（資料來源：國家通訊傳播委員會）

2. 破壞性創新觀點

行動通信與固定通信二場競爭戰役，幾乎相同的交戰組合，卻有不同的交戰結果，頗耐人尋味。從破壞性創新的角度來分析，可以清楚說明原因：

- (1) 開放國際與長途電話業務符合低階市場的破壞性創新，但是在位者採用吸納收編的策略

國際與長途電話業務在市場開放之前，被一般消費者視為昂貴的服務，因此當時成就了許多專營國際電話回撥業務和網路電話業務的公司，這種回撥服務或網路電話服務雖然麻煩但是卻可省下大筆通信費用。這種情形顯示市場上需求一種品質沒那麼高，但是價格低廉的產品，因此新進固定通信業者便鎖定這類消費群，推出低價長途電話服務，這樣的服務符合低階市場的破壞性創新，顛覆了原先品質較高的國際與長途電話服務。或許經過行動電話的教訓的學習，在位者回應市場和競爭對手的速度顯然加快不少，在位者也主動推出低價長途電話服務，不讓新進者獨享低階市場，也讓新進者即使搶到了市場也享受不到高額的利潤，反而是付出慘痛的代價。

- (2) 寬頻數據通信服務兼具維持性創新與破壞性創新

在寬頻數據通信服務被提供之前，消費者家中大部分的上網是透過家中電話線路撥接，速度最高為 56Kbps。對經常使用網路的消費者來說，撥接網路的速度既慢又不便宜（還必須加上市內電話費用），因此，區域電信業者推出同樣是利用電話線路連線的寬頻數據通信服務初期，也是以替代撥接網路為訴求，走的是「維持性創新」的路，結果撥接網路服務被徹底顛覆，現在即使是免費撥接服務也鮮少人使用。至於 Cable Modem 的推出則頗具新市場破壞性創新的味道，因為 Cable Modem 走的是一個新的上網媒體，這個媒體已經深入家戶，且初期似乎在頻寬上稍佔優勢，但是 Cable Modem 業者未能掌握契機，積極佈建雙向網路，爭取寬頻通信市場，加上 ADSL 業者積極佈建持續提昇頻寬和服務，大舉搶占市場，導致 Cable Modem 一蹶不振。另外，在位者為了吸引更多的消費者，推出更彈性的費率和速率方案，將原來只願花費少許成本，甘願使用撥接上網的低階消費群，成功的吸引轉換使用低速率 ADSL 服務，這可以算是一種「低階市場的破壞性創新」。在寬頻數據通信服務的競爭上，因為新進者幾乎一開始就放棄了 Last Mile 的建置，儘管試圖借道透過在位者的實體網路提供服務，但是市場接受度不高，因此失去與在位者競爭的機會，在位者因此挾著擁有 Last Mile 網路的優勢，獨享寬頻通信市場。

- (3) 市話開放非屬任何創新模式

市話一般又稱為電信最後一哩 (Last Mile)，由於在新進者開台前即已鎖定利潤高的長途電話業務和數據通信業務做為主要的戰場，且因為 Last Mile 的佈建費時費力費成本，因此新進業者在達到

政府規定的開台門檻之後即幾乎停止建設。這樣的情形讓在位者得以安心無虞的專心致力於應付長途電話和數據通信的戰爭。這個在開放之前普及率就已經飽和的 Last Mile 網路，是在位者能夠成功固守固定通信的一大功臣。

- (4) 政府先開放行動通信後開放固定通信的政策，讓固定通信的創新特性無法彰顯

回顧我國這段電信自由化的歷史，如果當初政府把固定通信與行動通信開放的時程互換，說不定現在的電信市場將會是另一翻局面。市場上如果沒有普及的行動通信，固定通信業者預料將可以在長途電話市場獲取更多的利潤，有了這些利潤的加持，固定通信新進者是否就有較高的意願建設 Last Mile 網路，進而影響電信產業的生態？結果當然不得而之，但是至少我們可以說，因為行動通信開放在先，相較之下讓固定通信成了較舊的技術，因此固定通信一部分的創新特性因此無法彰顯。

- (5) 在位者的 ADSL 策略成功，致使免費撥接失敗，以及新進者的 ADSL 無法切入

在數據通信方面，在位者明快的放棄發展撥接市場，轉而主打 ADSL 服務，同時在成功的與 Last Mile 網路搭配，不斷的主動出擊，推出從高速到低速的各種速率上網服務，加上搭配降價與簽約策略與快速的安裝服務，成功的顛覆撥接市場，並擊退當時正在興起的免費撥接服務，以及需要依附在位者 Last Mile 網路的新進者 ADSL 服務。此外，再位者的成功，部份也要歸因於，另外一個潛在的競爭者—CATV 業者，所採取的消極因應策略，由於他們未積極的建置 HFC (Hybrid Fiber-Coaxial) 網路，讓在位者的 ADSL 服務得以一枝獨秀。

從我國電信市場自由化過程中，可以看到新進者與在位者精采的策略攻防戰。在前半場的行動電話戰爭裡，在位者因為態度的不積極與反應能力的缺乏，被新進者搶占不少的市場和利潤，甚至一度失去市場佔有率第一的位置，但是在隨後的固定通信戰爭裡，在位者靠著擁有 Last Mile 網路資源的優勢和精準的策略規劃而獲得勝利。

2. 關鍵成功因素

表 5-4 係根據表 3-2 將上述內容加以整理，並點出我國電信自由化歷史裡，長途電話與寬頻通信的發展過程中，在位者的成功因素。

類別	關鍵成功因素	長途電話	寬頻通信
技術相關 (Technology- relate)	簡單(操作容易不需專業,接近人類的溝通方式)		
	便利性(如即時性,省時,移動性,個人化,標準化)		
	品質(如穩定,升級能力,速度快,網路涵蓋範圍)		√
製造相關 (Manufacturing- related)	設備的可獲得性(Time to market)		√
	設備的製造價格(低價格)		√
	設備的效能(高品質)		√
行銷相關 (Marketing- related)	STP 策略		√
	低價格	√	√
	Time to market		√
	便利性(服務的可獲得性,選擇性)		√
組織能力 (Organizational capability)	資源豐富(掌握現有網路)		√
	Overall 低成本(低價格)	√	√
	動機/能力不對稱		√
其他(Other)	政府政策		√

表 5-4 我國長途電話與寬頻電信發展的成功因素
(資料來源：本研究整理)

5.4 創新模式與因應策略

創新模式是否可以連結對應到某個一貫的因應策略？換句話說，就是如果已經知道創新的模式，是不是就可以迅速找到因應的方法？還有，破壞性創新對企業的意義為何？擁有破壞性技術或產品是否就能高枕無憂？表 5-5、表 5-6 是根據本章前三節的個案，所歸納整理出的對照表，從表中我們可以清楚的認知到：

1. 擁有破壞性創新的服務和技術，並不保證企業一定能夠成功

這三個案例清楚的揭示這樣的情形，也就是破壞性技術或產品並非成功的保證，例如擁有破壞性創新技術的貝爾電話公司，能夠成功的顛覆 Western Union，但是同樣擁有破壞性創新技術的新進行動電話公司，卻一一被在位者吸納收編。因此破壞性創新並非企業成功的保證。

2. 新進者與在位者適當的因應策略才是趨吉避凶之道

不論是在位者或是新進者，錯誤的因應策略都可能會導致失敗，例如中華電信在面對行動電信新進者挑戰的初期，以及我國固定通信的新進者。因此首先要認清產業變化，究竟是屬於何種創新模式？以及可能的競爭交戰點，之後要等待時機，發展適當的因應策略，再加上各種因緣合和的搭配下才能勝出。孫子兵法「虛實篇」裡的一段話更適合解釋這種情形：「兵無常勢，水無常形，能因敵變化而取勝者，謂之神。」。

個案	創新	顛覆對象	創新驅動力	創新模式	因應策略		結局
					新進者策略	在位者策略	
電報與電話之爭 (WU vs. AT&T)	電報服務	電報服務	人類對於以自然與簡便的操作方式進行遠距溝通的需求	新市場破壞性創新	1. 初期爭取尚未消費者 2. 建立與在位者完全獨立的服務網路 3. 初期發展穩固後，持續運用維持性創新爭取尚未滿足的客戶與高階市場的新客戶	1. 專注於維持既有的核心事業 2. 退出區域性電信服務市場	新進者勝出(AT&T)
美國行動通信發展	行動電話	固定電話	人類對於隨時隨地進行遠距溝通的需求	新市場破壞性創新	1. 爭取尚未消費者 2. 建立與在位者品質、原理相近且緊密重疊、互連的網路，以爭取高階市場消費者	吸納收編新服務/技術	在位者勝出
我國電信自由化－行動通信	低價高品質的行動電話服務	行動電話；在位者僵化的行動電話服務	消費者對低價行動電話服務與服務品質的要求	低階市場破壞性創新＋維持性創新	1. 爭取大量的尚未消費者（運用具競爭力和彈性的價格和服務） 2. 利用動機不對稱以及快速的網路建置創造競爭優勢	吸納收編新服務/技術，但已經失去最佳的防禦先機	新進者大有斬獲

表 5-5 創新模式與因應策略 (1)
(資料來源：本研究整理)

個案	創新	顛覆對象	創新驅力	創新模式	因應策略		結局	
					新進者策略	在位者策略		
我國 電信 自由 化— 固定 通信	市 話	無	無	無	非市場 因素	放棄發展	-	-
	長 途 與 國 際 語 音	低價 電話 服務	在位者 高品質、 高價格的 電話服 務	消費者對 於品質不 必太高但 價格較低 的長途電 話的需求	低階市 場破壞 性創新	以較低的價格爭 取低階市場客戶	迅速吸納收編新 服務	兩敗 俱傷
	寬 頻 數 據	高速 上網 服 務； 低價 上網 服務	低速度 撥接網 路服 務；其 他寬頻 服務業 者	消費者對 於高速上 網的需求； 消費者對於低 價上網的 需求	維持性 創新 + 低階市 場破壞 性創新	1. 仿效在位者的 商業模式，提供 類似的服務，爭 取尚未消費者 (ADSL 業者) 2. 以較低的價格 爭取低階市場客 戶 (ADSL 業者) 3. 幾乎放棄發展 (CATV 業者)	1. 鼓勵客戶轉換 使用寬頻數據服 務 2. 持續運用維持 性創新爭取尚未 滿足的客戶 3. 推出多種速率 費率組合的服務 以較低的價格爭 取低階市場客戶	在位 者勝 出

表 5-6 創新模式與因應策略 (2)
(資料來源：本研究整理)

5.5 電信業者決策的難題

1. 螳螂捕蟬黃雀在後的故事不斷上演

這是電信產業歷史裡，不斷重複上演的情節。就如正當 Western Union 在享受長途數據電報服務所帶來的高額營收，且致力於提供更好的長途數據服務時，地區電話公司也正悄悄的研發長途通信技術，企圖進入這塊覬覦已久的事業版圖。又如當固定電話公司以為可以高枕無憂獨占電話市場的利潤時，行動電話業者已鎖定固定電話業者的最高階消費顧客群，做為目標市場，企圖分享利潤。在全球化的推波助瀾下，各國政府管制愈趨寬

鬆，降低了產業的進入門檻，也增加產業競爭，因此未來類似的情節將不會減少。

2. 陷入無止盡的砲管競賽

一如十九世紀的海權國之間的「砲管-裝甲-船速-噸位」競賽，當時各國海軍一窩蜂的建造砲管大射程遠、船速快、裝甲厚、噸位大的軍艦，現今電信業者亦不斷追求頻寬的增加和成本的降低，企圖以更大的頻寬和更低的價格一舉擊沉競爭對手。假設電信加值服務可以順利的推展，則這種頻寬和成本的競賽，預期將會持續下去，因為消費者對頻寬的需求是永遠不嫌多，而對價格的態度則是永遠不嫌低。

3 新技術如過江之鯽，篩選不易

電信新技術不斷的推出，加上近幾年隨著電信與資訊、電腦、傳播產業的匯流，而有更快速的現象。這麼多的新技術，該如何篩選採用？哪一個才是值得投入的明日之星？一直是困擾電信業者的問題。例如台灣電信業者當初推出的二哥大以失敗收場，而大哥大則是非常的成功。

4. 政府政策干預對產業影響至鉅

從過去的歷史來看，因為電信產業被認為涉及國家安全，且電信產業通常會使用到公共資源來提供服務，如行動電話使用公用無線頻譜，因此各國政府都會某種程度的限制或管制電信產業，如行動通信的發放執照，以及其他的電信監理業務。因此政府政策態度對於電信產業的發展和產業的生態環境有很深的影響。但是值得觀察的是，為因應全球化與自由化趨勢，各國對於電信產業已經採取相當程度的開放，因此各國政府政策對於電信產業發展的干預，是否仍然有決定性的影響？另外，在政治影響力上面，國際性標準制定組織，如 IEEE、ISO，以及是像 WIFI Forum、3GPP 等產業聯盟，是否有可能取代政府的角色？

5.6 關鍵成功因素的變化

經過深入研究本章三個個案的關鍵成功因素之後，我們根據表 3-2 分別為每個個案表列關鍵成功因素，如表 5-1、5-2、5-3、5-4。從這四張表中，我們清楚看見前兩個個案的關鍵成功因素表裡並沒有「品質」與「價格」（或成本）此兩項，而這兩案例都是屬於新市場的破壞性創新，主要的原因是掌握了「簡單」與「便利」這兩項破壞性創新因素。另外，若檢討第三個案的關鍵成功因素，我們則看見此個案中的三個小案例的關鍵成功因素表裡沒有「簡單」與「便利」此兩項。這個結果恰與第一和第二個案相反，仔細推敲後便可發現其間的關係，其中前兩個案例不論是電報與電話或是固網與行動之間的戰爭，都是兩種不同「基本

屬性」的技術之間的戰爭，這可以類比成陸權國家與海權國家之間的戰爭，或是陸軍與空軍的戰爭，由於後者的「基本屬性」明顯優於前者，若這樣較佳的基本屬性是消費者需要的，則不必比較「品質」與「價格」，後者便有機會可贏得市場，就如同具備了破壞性創新的特質一樣，例如電話的基本屬性優於電報、行動的基本屬性優於固網，而這裡所說的「基本屬性」，便是破壞性創新理論所提出的「簡單」與「便利」。相對地，在「基本屬性」相同的競局裡，就必須比較「砲管屬性」（意指基於「砲管理論」的屬性，即「品質」與「價格」因素），當「砲管屬性」的組合獲得多數消費者認同時自然能贏得市場，以我國電信自由化為例，不論是行動通信自由化、長途語音自由化、寬頻通信自由化等，都是「基本屬性」相同的競局，因此必須比較誰的「砲管屬性」組合較為優良才能決定勝負。

表 5-7 是根據上文以及表 3-2，將電信業關鍵成功因素再次整理，將它們重新分類成「基本屬性」、「砲管屬性」、「其他屬性」等三類。其中「基本屬性」皆為破壞性創新理論所支持的，是具備破壞性創新能力的技術所應該有的屬性；「砲管屬性」中的「低價格」屬性也是破壞性屬性，而「品質」則為維持性屬性，是用以發動維持性創新所應具備的，不過如果某個「品質」因素，具備「門檻」的特性，那麼這個因素將可能擁有破壞性屬性，所謂「門檻」特性，通常發生在新類型的技術或服務剛問市的階段，因為服務的品質不足以大量佔有市場，之後經過品質提升或是新的技術出現，讓這類型的服務得以跨越「門檻」，便大舉佔有市場，而形成新市場的創新，例如我國行動電話發展初期的 CT-2 系統便是沒有跨越「門檻」的早期行動通信服務。另外，除了「品質」因素之外，「低價格」屬性也具備「門檻」效應，以行動電話為例，剛上市初期不論是終端設備、月租費、通話費都是少數人負擔得起的，但隨著價格不斷降低，用戶數便不斷增加，亦即「價格門檻」被跨越，市場漸漸擴大。綜合以上，我們可以對破壞性創新理論作出修正，即除了靠「簡單」、「便利」的因素之外，「品質」、「低價格」搭配上「門檻」效應也有開啟新市場破壞性創新的可能。

「其他屬性」則是在「基本屬性」與「砲管屬性」之外的屬性，它們的共同特色是：擁有不一定會勝出，但是沒有就很可能會失敗。這類因素可以再分類成「可控制屬性」與「不可控制屬性」，分別指可以人為操作的與不可或不容易人為操作的因素，因此也可以稱為「人和」因素與「天時地利」因素。「其他屬性」還有一個意義是，當「基本屬性」與「砲管屬性」都相當時，「其他屬性」便成為勝負的關鍵。

類別		關鍵成功因素	美國電話 vs 電報	美國行動 vs 固定	台灣行動通信自由化	台灣長途語音自由化	台灣寬頻通信自由化
基本屬性	破壞性屬性	簡單 (如操作容易不需專業, 接近人類的溝通方式)	✓	✓			
		便利性 (如即時性, 省時, 移動性, 個人化, 標準化)	✓	✓			
砲管屬性	維持性屬性	低價格 (如 Overall 低成本, 設備的製造價格)			✓	✓	✓
		品質 (如穩定, 升級能力, 速度快, 網路涵蓋範圍, 設備的效能)*			✓		✓
其他屬性	可控制屬性(人和)	行銷通路策略與技巧	✓	✓	✓		✓
		動機/能力不對稱	✓		✓		✓
	不可控制屬性(天時地利)	Time to market (如設備的可獲得性)	✓	✓	✓		✓
		資源豐富 (如掌握現有網路)		✓	✓		✓
		政府政策		✓	✓		✓
競局型態			「基本屬性」的戰爭		「砲管屬性」的戰爭		

*「品質」因素是屬於「維持性屬性」，但是若具備「門檻」特性，將可能具有「破壞性屬性」，詳見內文。

表 5-7 電信業關鍵成功因素再分類
(資料來源：本研究整理)

第六章 WiMAX 分析：變化跡象

WiMAX 技術的三階段發展藍圖分別為 Fixed Broadband Wireless、Portable Broadband Wireless 與 Mobile Broadband Wireless，本章以下各節將針對這三種應用，從市場面切入，分別從尚未消費者、尚不滿足的顧客和過度滿足的顧客等三種角度分析消費者需求，並利用 5.6 節對關鍵成功因素的分析結論，探討三種應用所具備的特性，是否能滿足消費者。本章所做的討論，將以 WiMAX 能夠達到所聲稱的技術能力表現為假設前提，以求分析討論的結果具有實質意義和參考價值。

6.1 Fixed Broadband Wireless

此應用可以提供消費者在固定的地方，以無線的環境使用寬頻上網、電話語音等電信服務，被認為可以有機會替代現有的 Last Mile 網路。Fixed Broadband Wireless 應用的創新驅力主要是來自 Last Mile 市場對於無線環境的需求，因為過去傳統鋪設有線網路費時費力且成本高，而且偏遠地區有線網路的線路架設不易，因此 Fixed Broadband Wireless 被認為是可以解決上述問題的方案，而且無線通信提供給消費者的是比有線通信更為便利的環境。由以上可知，Fixed Broadband Wireless 的競爭對象，將是如 PSTN、ADSL、Cable、...等現有或未來可能的固定線路 Last Mile 技術網路。

技術應用	競爭對象	競局類型	關鍵成功因素
Fixed Broadband Wireless	拼裝式的無線 Last Mile 技術	「砲管屬性」的戰爭*	品質、成本、「其它屬性」*
Portable Broadband Wireless	無線區域網路技術	「砲管屬性」的戰爭	品質、成本、「其它屬性」
Mobile Broadband Wireless	行動通信技術	「砲管屬性」的戰爭	品質、成本、「其它屬性」

* Fixed Broadband Wireless 原則是屬於「基本屬性」的戰爭，但是因為競爭對象並非單純的固定網路，因此仍歸類為「砲管屬性」的戰爭，詳見內文。

表 6-1 WiMAX 競局
(資料來源：本研究整理)

由於 Fixed Broadband Wireless 與競爭對象的「基本屬性」不同，一為有線技術，一為無線技術，因此這是一場競爭看似「基本屬性」的戰爭，且從電信技

術的發展過程來看，Fixed Broadband Wireless 在「基本屬性」上占有相對優勢。然而，實際上現有的 Last Mile 網路早都已結合無線技術提供拼裝式的無線服務了，例如家中的無線話機（Cordless Phone），以及結合無線區域網路的 ADSL。消費者在使用這種拼裝的無線服務與使用 Fixed Broadband Wireless 的服務上，其實很難感受到差異，所以消費者早就已經在類似 Fixed Broadband Wireless 的環境中了。因此 Fixed Broadband Wireless 的競爭對象應該是「拼裝式」的無線 Last Mile 技術，所以這其實是一場「砲管屬性」的戰爭，而非「基本屬性」的戰爭，決勝點將是「品質」與「成本」因素。

從市場角度看，在「尚未消費者」市場，Fixed Broadband Wireless 有機會利用在技術上較為「簡單」、「便利」的「基本屬性」優勢（例如它的架設較為方便），吸引尚未消費的使用者。然而這類消費者在已開發國家，所佔的比例已經極少，僅剩下像是偏遠地區，或是現有網路無法提供服務，或線路架設困難地區的居民。

針對「尚不滿足的顧客」（亦即高階市場），Fixed Broadband Wireless 可以提供傳統固定通信所不能提供的整合性電信服務，即「All-in-one Phone」觀念如英國電信的「Bluephone」，因此部份高階顧客所代表的尚不滿足的顧客確實存在，也就是說 Fixed Broadband Wireless 應該是具備維持性創新的條件。然而如同前述，Fixed Broadband Wireless 的真正對手並非傳統固定通信服務，而是「拼裝式」的無線 Last Mile 技術，在數據傳輸方面，Fixed Broadband Wireless 所能提供的傳輸速度（Data Rate）與其他競爭對手（如 ADSL、FTTx 等）恐無法匹敵，加上這些「拼裝」的無線 Last Mile 網路，也有提供「All-in-one Phone」的能力，因此 Fixed Broadband Wireless 在「品質」上不見得擁有優勢。

另外，對部分 PSTN 的顧客而言，PSTN 所標榜的 99.999% 的服務品質是好過頭的產品，以語音為例，如果透過 Fixed Broadband Wireless 撥打 VoIP (Voice over IP) 電話，雖然可能會犧牲一些品質，但是若是能夠省下一些成本，對於這些顧客而言將是值得的，這樣的「過度滿足的顧客」便形成了低階市場。因此如果 Fixed Broadband Wireless 的「成本」夠低的話，將具備低階市場破壞性創新的條件，這點可以從 Skype 的成功得到借鏡。只是必須注意的是，PSTN 的語音服務價格原本就不高，所以這一點是否真能吸引消費者，值得商榷。還有 Fixed Broadband Wireless 是依賴 IP 網路做為各種應用服務的載具（carrier），因此必須先將上網服務賣給消費者，才能推廣其他服務，而 Fixed Broadband Wireless 上網服務將面對 ADSL 的競爭，以目前 ADSL 的價格，Fixed Broadband Wireless 可能也不容易佔到便宜，即便採用殺價競爭的策略取得市場，若不能開發新應用（增值服務），另外開闢財源，市場只會越來越小，不利產業生態。

綜合以上論述，Fixed Broadband Wireless 在三種消費者市場都呈現不明朗且不樂觀的情形，以這樣的情形來，Fixed Broadband Wireless 很難勝出。

6.2 Portable Broadband Wireless

Portable Broadband Wireless 提供消費者可以不受限於線路，以無線的環境使用更高頻寬上網以及使用電話語音等電信服務的可能。由於現有的無線區域網路佔有率最高的 WiFi 技術，受限於信號涵蓋範圍只能達到百餘公尺（參見表 2-4），因此大多只在室內或都會地區提供服務，而 Portable Broadband Wireless 可以提供最高 75 Mbps 最大 50 公里涵蓋範圍的無線上網服務。因此 Portable Broadband Wireless 應用的創新驅動力來自消費者對於可以更大頻寬，不受地點限制無線上網的需求。而 Portable Broadband Wireless 的潛在競爭對象即為現有與潛在的無線區域網路技術，如 WiFi 等。如表 6-1 所示，由於 Portable Broadband Wireless 的基本屬性與競爭對手一樣，都是無線上網技術，所以預期 WiMAX 在這類應用上所遭遇的競爭，將是一種「砲管屬性」的戰爭，決勝因素將是「品質」與「成本」。

對 Portable Broadband Wireless 而言，它的潛在競爭者是同樣標榜無線上網的無線接取網路，這個市場目前還是待開發的狀況，存在著大量的「尚未消費者」，而且現有技術基於技術因素（基地台信號範圍小），僅於特定場所提供服務，且絕大部分在室內如咖啡館、車站、機場等，或是在都會地區，如台北市的 WiFly，對「尚未消費者」而言，這無法滿足他們的需求，也就是說這類現有的服務還沒有達到「尚未消費者」心中設定的「門檻」，所以他們沒有跨出消費的那一步。因此如果應用 Portable Broadband Wireless，能夠提供涵蓋範圍更完整的無線上網環境跨越「門檻」，就可以很容易、很快速的把服務帶到原先沒有服務的地方，為尚未消費的顧客提供服務，這是利用「砲管屬性」裡「品質」優勢。雖然破壞性創新理論認為在「尚未消費者」市場，「簡單」、「便利」是成功因素，但是因為在市場競爭的本質上，這是一場像我國行動通信自由化案例類似的競局，市場存在大量的「尚未消費者」，他們之所以沒有消費，是因為買不到到達「門檻」的服務，只要想办法讓服務品質跨越「門檻」，讓「尚未消費者」願意消費，就達到創新了。從以上論述總而言之，吸引「尚未消費者」的因素除了「簡單」、「便利」之外，還加上能夠跨越「門檻」的品質。

已經在使用無線上網服務（如 WiFi）的部分顧客，與「尚未消費者」一樣，對於目前無線上網所能提供的上網環境並不滿意，包括能上網的地點少、涵蓋性不足等。而應用 Portable Broadband Wireless 能提供涵蓋完整的無線上網環境，將符合維持性創新的條件，也就是能夠從現有的高階客戶身上再賺到錢。但是因為 WiMAX 要在廣大的涵蓋區域提供服務，勢必將犧牲傳輸速度，因此它所能提供的傳輸速度可能將不會比 WiFi 所能提供的高，因此滿足了涵蓋性的要求後，就必須在傳輸速度作出犧牲，因此在傳輸速度這一項「品質」因素上，WiMAX 可能不容易被高階消費群接受。

無線上網市場屬於新興市場，尚在開發階段，且在 Intel 帶頭之下，目前這個市場幾乎全部都是使用 WiFi 技術，而目前 WiFi 商業化服務在全球各地似乎沒有一個成功的案例，因此，我們可以說這個市場並無過度滿足的顧客。所以 Portable Broadband Wireless 若想以低價創造低階市場破壞性創新，客戶群還是在「尚未消費者」，若能掌握其中因為現有服務價格過高而不使用的顧客，又能提供低價方案，便能開啟低階市場破壞性創新。但是同樣的，殺價競爭的策略無益於產業的生態，且 WiMAX 的成本是否能比 WiFi 低目前並不明確。

綜合以上，Portable Broadband Wireless 因為具備跨越「門檻」的品質，而有開啟新市場破壞性創新的可能，尤其若能結合「其他屬性」，將會更具市場爆發力，如 Time to Market，亦即如果 Portable Broadband Wireless 能即刻上市，很可能將會堵住 WiFi，讓準備推出 WiFi 服務的業者改採 WiMAX。再者，未來如果 Portable Broadband Wireless 可以推出比現有網路更吸引人的傳輸速度與距離組合，也有創造維持性創新的可能。至於低階市場則是處於較不樂觀的狀態。

6.3 Mobile Broadband Wireless

Mobile Broadband Wireless 提供消費者行動頻寬上網、電話語音等電信服務。目前的行動通信所能提供的數據通信速率不甚理想，且價格相對昂貴，市場存在著要求更高頻寬行動上網的消費者。再者，也由於目前的行動通信所能提供的數據通信速率不理想，所以無法充分支援整合性電信服務，因此 Mobile Broadband Wireless 有機會切入這個新市場。另外，部分消費者認為現有行動網路的品質（如語音），超出他們的需要，也就是市場存在著願意犧牲品質換取低價服務的消費者，這些創新驅力為 Mobile Broadband Wireless 帶來顛覆市場的機會。Mobile Broadband Wireless 的潛在競爭對象將是行動網路技術，如 GSM、3G 等。而如表 6-1 所示，由於 Mobile Broadband Wireless 的基本屬性與競爭對手一樣，都是行動通信技術，所以預期 WiMAX 在這類應用上所遭遇的競爭，也將是一種「砲管屬性」的戰爭。

首先，Mobile Broadband Wireless 對行動通信發達的國家或地區而言，由於使用傳統行動電話服務的人口已經飽和，因此如果 Mobile Broadband Wireless 只是要提供傳統行動電話服務的話，它的狀況會如同 Fixed Broadband Wireless 一樣，缺乏「尚未消費者」顧客群。所以 Mobile Broadband Wireless 必須以新的品質性能來吸引顧客，目前業界看好結合語音、數據、影像的整合性電信服務，雖然這是一塊尚待開發的未知市場，但是因為業界認為消費者對於整合性電信服務有所需求，因此這個市場的發展令人期待，有機會創造新的市場。

另外，一般認為部份高階顧客對於整合性電信服務也有所期待和需要，因此有能力提供這類服務的 Mobile Broadband Wireless 將符合高階市場的創新條件。然而，現有的 3G 網路也可以透過升級的方式達到與 Mobile Broadband

Wireless 類似的性能，或是以拼裝的方式結合行動與區域網路滿足這類需求，況且從行動電話發展的歷史觀察，Mobile Broadband Wireless 所能提供的某些品質，例如語音服務，至少在初期將不容易與現有行動網路匹敵，而語音服務又是行動通信的基本要求，這形成吸引高階客戶願意換掉現有行動電話門號，改用新服務的「門檻」。

對部分顧客而言，現有行動網路的服務品質也是好過頭的產品。因此如果 Mobile Broadband Wireless 所提供的行動電話服務，可以為這些顧客省下一些成本，即使是犧牲一些品質，對這類消費者來說也是有吸引力的。而 WiMAX 標榜的「成本」優勢將有機會在這個市場充分展現，這項特點符合低階市場的破壞性創新，有機會開啟低階市場破壞性創新。只是行動通信資費也是呈現下滑的趨勢，是不是有可能下降到低階市場顧客樂意接受的水準？若是如此 Mobile Broadband Wireless 將可能失去進入市場的機會。

綜合以上，Mobile Broadband Wireless 具備開啟新市場破壞性創新的可能，但是能否跨越品質「門檻」會是關鍵。再者，高階市場的「門檻」高度，至少在初期對 Mobile Broadband Wireless 將有跨越的難度，很難創造維持性創新。至於低階市場則是較為樂觀，Mobile Broadband Wireless 要提供低成本的行動電話服務應該不困難，只是以目前行動通信資費不斷調降的趨勢，越晚推出 Mobile Broadband Wireless 服務越不利，因此 Time to Market 對 WiMAX 非常重要。

技術應用	創新驅力	挑戰對手	創新模式		
			新市場破壞性創新	高階市場維持性創新	低階市場破壞性創新
Fixed Broadband Wireless	Last Mile 市場對於無線環境的需求	Fixed Access Network (Last Mile), ex: PSTN, ADSL, CATV, FTTx.	✓ X	✓ X	✓ X
Portable Broadband Wireless	消費者對於可以更頻寬、不受限於地點無線上網的需求	Wireless Access Network, ex: WiFi.	✓	✓ X	X
Mobile Broadband Wireless	1.高頻寬行動上網 2.願意犧牲品質換取低價服務	Mobile Network (PLMN) , ex: GSM, 3G.	✓	✓ X	✓

表 6-2 WiMAX 分析：變化跡象
(資料來源：本研究整理)

6.4 電信落後地區的機會

前面的討論，都是以電信基礎建設先進的國家做為背景，由於在先進國家不論是哪一種應用，WiMAX 都有現存的競爭對手，因此要發展成功必須通過嚴格的市場競爭，如表 6-2 所示。但是在偏遠或是落後國家地區，因為電信基礎建設落後，或架設困難，給了 WiMAX 很好的機會，WiMAX 同時具備固網、數據、行動通信的特性，擁有一次同時解決所有電信需求的能力，且因為低成本的特性，一旦服務佈建完成，可以將其他較高成本的電信技術阻擋在這些地區之外。

整體而言，WiMAX 在這些地區將遭遇的是「基本屬性」的戰爭，因為 WiMAX 若具有可以同時提供固網、數據、行動三種服務的特性，相較於現有的服務，它具有破壞性優勢，可以創造新市場。然而與之前的論述不同的地方是，偏遠或是落後國家地區所需求的不是「簡單」、「便利」、「品質門檻」等因素，如 5.6 節所述，在這些地區由於居民的消費力通常較弱，因此存在著一個「價格門檻」，亦即價格若能低到讓消費者有跨越的能力，就有機會開啟新市場。而 WiMAX 被看好能夠提供低價格的服務，此將有利於落後國家地區居民跨越「價格門檻」，同時也為這些地區的電信普及盡一分力量。

6.5 非市場性情況

在任何電信技術的發展與商業化的過程中，非市場性因素一直扮演重要關鍵。以往通常電信產業裡的非市場因素，指的是政府的態度。近幾年則是因為消費者對於標準化的需求，因此國際相關標準組織的態度，如 ITU、IEEE 等，以及相關產業聯盟的動作，如 3GPP、WiFi Forum 等，都左右著電信技術與商業化的發展。WiMAX 的未來發展也會不例外，其中值得觀察的幾點如下：

1. 政府部門在政策與法規上，對於規範 WiMAX 可使用的無線電頻率範圍，因為使用頻段特性的不同，將會影響 WiMAX 的信號傳輸，進而影響 WiMAX 的效能和訊號品質。
2. 頻譜分配除了上述問題之外，還有想要統一全球各國家地區的使用頻率幾乎是不可能，因此預期未來 WiMAX 頻譜將相當混亂。
3. 政府政策對於 WiMAX 無線電頻率使用執照的發放方式，例如：頻譜使用執照規定、執照取得費用多寡、發放執照張數是否設限、執照取得的方式、WiMAX 網路可以經營的服務項目等，都會影響 WiMAX 網路的建設和營運成本。一般來說目前需要執照的頻率有 2.5GHz 和 3.5GHz，不需要執照的則有 2.4GHz 和 5.8GHz。

4. 為了整合廠商的資源和力量，WiMAX Fourm 在 2001 年成立，WiMAX Fourm 是一個非營利組織，其主要工作是推廣和認證 WiMAX 產品的互通性和相容性，以確保不同廠商的產品都符合標準並且能夠相容互通。到 2006 年 5 月全球已經有超過 340 家廠商加入成為會員，會員廠商包括設備製造商、服務供應商、系統整合商。先前 WiFi 技術的成功推展，一般認為 WiFi Forum 居功闕偉，給 WiMAX 很好的學習樣板。

6.6 變化跡象小結

從上文針對變化跡象的分析，我們可以得到下列結論：

1. 觀察發現綜合而言，WiMAX 技術滿足創新條件。表 6-3 所示，在 Fixed Broadband Wireless 的應用上，WiMAX 具備部分的新市場破壞性創新、部份的高階市場維持性創新和部份低階市場破壞性創新的特性；而在 Portable Broadband Wireless 的應用上，WiMAX 具備新市場破壞性創新和部分高階市場維持性創新的特性；在 Mobile Broadband Wireless 的應用上，則具備新市場破壞性創新、部分高階市場維持性創新和低階市場破壞性創新的特性。

技術應用	創新模式	關鍵成功因素
Fixed Broadband Wireless	部份新市場的破壞性創新 部份高階市場的維持性創新 部份低階市場的破壞性創新	品質、成本、「其它屬性」
Portable Broadband Wireless	新市場的破壞性創新 部份高階市場的維持性創新	品質、成本、「其它屬性」
Mobile Broadband Wireless	新市場的破壞性創新 部分高階市場的維持性創新 低階市場的破壞性創新	品質、成本、「其它屬性」

表 6-3 WiMAX 技術應用的創新模式與關鍵成功因素
(資料來源：本研究整理)

2. 這場競爭的關鍵成功因素如表 6-3 所示，將包括「品質」、「成本」、「其它屬性」等，其中要注意品質屬性與成本屬性的「門檻效應」，它們會影響新市場破壞性創新的開啟。破壞性創新理論認為開啟新市場破壞性創新需要有「簡單」、「便利」的特性，但本研究發現「品質」、「成本」若與「門檻效應」配合，將也有機會開啟新市場破壞性創新。

3. 從 WiMAX 的創新模式分析得知，WiMAX 若真能達到所聲稱的技術能力表現，則在每一種顧客群市場（新市場、高階市場、低階市場）都有成功的機會。
4. 非市場因素對 WiMAX 的發展可以扮演極關鍵的角色，其中包括各國政府、標準制定者、產業聯盟等，最明顯的影響如執照發放的方法與費用，這個決策將會牽動 WiMAX 服務的成本，並直接影響 WiMAX 的低階市場破壞性創新的特性。
5. 在電信發展先進的國家，因為市場幾乎飽和，WiMAX 較難定義「尚未消費者」市場，例如在高度開發的國家地區，尤其是都會區，電話和寬頻服務的普及率都很高，新進者想要利用 WiMAX 搶佔這個市場必須付出相當代價。然而在電信發展落後的國家或地區，若 WiMAX 能夠成功的降低「價格門檻」，則相對有較佳的成功機會。
6. 在 WiMAX 能達到所聲稱的技術能力表現條件之下，一般預期 Mobile Broadband Wireless (Mobile WiMAX) 將是 WiMAX 技術最具市場爆發力的一項應用，因為它符合新市場的破壞性創新和低階市場的破壞性創新，同時也部分符合高階市場的維持性創新。所以它的目標市場可以是一個全新的、等待開發的高階市場，或是對現有服務品質要求較低的低階市場。而且它鎖定的競爭對手，如 3G，目前在許多消費者需求的服務項目的表現不如市場預期，如影像傳輸品質、數據傳輸速率等，所以 WiMAX 在這一個市場的成功機率最為可期。

第七章 WiMAX 分析：競爭戰役

7.1 「砲管-裝甲-船速-噸位」理論

電信業者不斷追求「砲管屬性」的改良，亦即技術品質更高（如頻寬的增加、穩定性）和成本的更低，目的是為了推出品質好、成本低的產品，這個目的也證明了「砲管-裝甲-船速-噸位」理論的存在。表 7-1 是以 Mobile WiMAX 為例，列出 WiMAX 與潛在競爭對手的「砲管屬性」的比較，從表中可以看出，Mobile WiMAX 的「砲管」明顯的領先目前現有的行動通信網路以及現行網路的升級版本，如 CDMA2000、WCDMA，若是發展真如預期，Mobile WiMAX 將能擁有技術上的優勢，只是這些都還在紙上談兵階段，因為 Mobile WiMAX 標準是否能真正落實，仍是一個未知數。再者，表中這些技術推出的時程與先後順序，也將影響設備廠商發展產品的速度和系統業者及消費者的採用意願，因此而直接關係到 WiMAX 是否能夠起飛，以及能夠風行多久。

Solution		Data Rate
WiMAX (IEEE 802.16)	802.16e	Up to 15Mbps
IEEE 802.20 (草擬中)	-	16Mbps/3.2Mbps
CDMA2000	1XDV: 3.1Mbps	1XDV: 3.1Mbps
WCDMA	HSDPA(3.5G) 5MHz	14/5Mbps
TD-SCDMA	-	2Mbps
Super 3G	-	100Mbps @20MHz

表 7-1 WiMAX vs 競爭對手
(資料來源：本研究整理)

另外，電信技術推陳出新，例如正在草擬中的 IEEE 802.20 所提出頻寬和性能，是完全針對行動寬頻通信所制定，因此它在行動通信所應具備的條件上，都較 Mobile WiMAX 還要優良，如 IEEE 802.20 喊出的頻寬可達 16Mbps，優於 Mobile WiMAX 的 15Mbps，還有行車速度 IEEE 802.20 在喊出最高可達 250KM/Hr，也把 Mobile WiMAX 的 100KM/Hr 的上限比了下去。除了 IEEE 802.20，市場是否會突然蹦出規格更高的技術或產品，沒有人知道，就像位於美國 Florida 的 xG Technology 宣稱他們所開發的 xMAX 技術更優於 WiMAX，且計畫於 2006 年底產品上市。綜合來說，WiMAX 在現階段具備「砲管屬性」上的優勢，應該是多數產業觀察家的共同想法，只是這樣的優勢可以持續多長時間？是否足夠到讓 WiMAX 攻佔市場？仍爭論不休，而本研究也不針對此深入探討，僅採用 WiMAX 具備「砲管屬性」優勢的看法。

7.2 交戰結果分析

7.2.1 參賽者

這場 WiMAX 服務戰役的參賽者，包括電信產業價值鏈裡的標準制定者、技術供應商、設備供應商、電信服務供應商等。但是我們比較關心的是與消費者市場比較直接相關的電信服務供應商，會因為 WiMAX 技術的加入，而產生什麼樣的產業變化？因此，在以下的分析，我們把參賽者定義為在位者與新進者，敘述如下：

1. 在位者

現有的電信服務供應商，如中華電信等。在位者目前擁有營運中的電信網路，可能包括固定通信網路、行動通信網路等，這些網路是 WiMAX 服務的潛在競爭對象。在位者也可以選擇建立全新的 WiMAX 網路提供 WiMAX 服務，或是應用 WiMAX 技術來強化現有的網路達到互補功效，或是完全不理會 WiMAX 技術，專注於提升現有網路與 WiMAX 服務抗衡。

2. 新進者

潛在的或新進的電信服務供應商，目前並未擁有電信服務網路，對於進入電信服務供應市場有很高的動機，通常以在位者為假想敵。WiMAX 的破壞性創新是新進者搶占電信市場的最大武器。

7.2.2 「動機—能力」架構分析

Christensen, Roth, and Anthony (2004) 提及左右創新成長的兩大因素，一是動機；一是能力。因此這裡借用這個「動機—能力」架構來分析可能交戰情況，我們將這場競局的交戰雙方定義成在位者與新進者，而其中的變數將包括下列：

1. 在位者動機

可能的值包括「高」與「低」。「高」表示在位者有積極旺盛的防禦企圖；「低」則表示在位者採取消極迴避甚至退讓的態度無心戀戰。

2. 在位者能力

可能的值包括「強」與「弱」。「強」表示在位者具備發展 WiMAX 服務所需的技術能力，可以與新進者競爭市場；「弱」表示在位者並不具備發展 WiMAX 服務所需的技術能力。

3. 新進者能力

可能的值包括「強」與「弱」。「強」表示新進者發展 WiMAX 服務所需的技術能力很強；「弱」表示新進者並對於發展 WiMAX 服務所需的技術能力不足。

4. 新進者動機

新進者動機將被假設為一個常數，因為以常理推論，新進者既然決定進入市場，當然必須具備積極旺盛的求勝企圖心，此點應毋庸置疑。

混合以上變數（在位者動機、在位者能力、新進者能力），我們可以推演出可能的交戰組合和交戰情況共計 8 種，如表 7-2 所示。

其中，對在位者來說，最希望能看到表中編號 2 的情形出現，亦即在位者技術能力強、求勝動機積極，而新進者的能力卻不及在位者，因此形成能力的不對稱，如此將讓新進者或新進產品被在位者順利吸納收編，成為在位者獲取利潤工具。

對新進者來說，編號 3 與編號 7 都是有利的對戰組合，其中編號 3 恰巧與編號 2 的情形相反，亦即新進者技術能力強，而在位者雖然有積極的求勝心，但是無奈技不如人，只能讓市場被新進者拿下。至於編號 7 則是在位者沒有競爭的意願，也沒有技術能力，卻面對技術能力很強的新進者，在這種動機與能力都不對稱的交戰組合之下，新進者恣意強取豪奪市場的情形將出現。

但是，在位者與新進者經過一百多年的戰爭，對於創新技術的觀察力都變得很敏銳，尤其是在位者，擁有充足的資源以逸代勞，因此合理的分析是，編號 1 或編號 5 應該是出現機率較高的交戰組合，編號 1 是動機對稱加上能力對稱，這種組合的勝負關鍵，如 Christensen, Roth, and Anthony (2004) 在書中所說—是「執行力」。而交戰組合編號 5，則是在位者起初採取消極的態度，無意進入市場，或是冷眼旁觀的態度，伺機等待機會進入市場，但是對於創新技術的研發仍然投注心力，為的是維持隨時一戰的能力。因此當在位者發覺苗頭不對，新進者的威脅日漸增加時，也能夠隨時投入戰場。只是在位者這樣保守的策略，將會讓新進者有機會開啟破壞性過程，雖然未來勝負未定，但在位者已失去先機。貝爾電話的案例就是在位者輕忽新進者的威脅，後來想要反擊卻為時已晚的例子。

編號	在位者動機	在位者能力	新進者能力	戰況
1	高	強	強	1.動機對稱+能力對稱 2.勝負的關鍵在執行力
2	高	強	弱	1.動機對稱+能力不對稱 2.在位者成功吸納收編創新
3	高	弱	強	1.動機對稱+能力不對稱 2.新進者勝出
4	高	弱	弱	動機對稱+能力對稱
5	低	強	強	1.動機不對稱+能力對稱 2.在位者讓出市場,新進者開啟破壞性過程,未來勝負未定,但在位者已失去先機
6	低	強	弱	1.動機不對稱+能力不對稱 2.在位者讓出市場,新進者開啟破壞性過程,勝負視在位者是否加入競爭與新進者發展能力的速度
7	低	弱	強	1.動機不對稱+能力不對稱 2.在位者讓出市場,新進者開啟破壞性過程,新進者勝出
8	低	弱	弱	動機不對稱+能力對稱

表 7-2 「動機—能力」架構下的交戰結果
(資料來源：本研究整理)

另外，我們嘗試藉用賽局理論，模擬一個靜態賽局，簡單地分析在「動機—能力」架構下的交戰組合。我們規定若任何一方具備能力者即給予一分；同樣地若任何一方具備動機也給予一分，我們可得到如下表格，分別表示動機、能力，以及動機加上能力的賽局矩陣。其中在動機矩陣裡，合理平衡點應該是新進者動機高、在位者動機也高的這一個組合；而在能力矩陣裡，合理平衡點應該是新進者能力高、在位者能力也高的這一個組合；因此在動機加上能力的矩陣裡，合理平衡點是新進者與在位者的動機和能力都高的這一個組合。這個結果與前述的推論相同，即一般的狀況之下，交戰雙方合理的態度都是積極因應，合理的能力皆為能力高，或說都會努力精進能力。

		在位者	
		動機高	動機低
新進者	動機高	(1,1)	(1,0)
	動機低	(0,1)	(0,0)

※ (新進者, 在位者)

表 7-3 靜態賽局—動機
(資料來源：本研究整理)

		在位者	
		能力高	能力低
新進者	能力高	(1,1)	(1,0)
	能力低	(0,1)	(0,0)

※ (新進者, 在位者)

表 7-4 靜態賽局—能力
(資料來源：本研究整理)

			在位者			
			動機高		動機低	
			能力高	能力低	能力高	能力低
新 進 者	動機高	能力高	(2,2)	(2,1)	(2,1)	(2,0)
		能力低	(1,2)	(1,1)	(1,1)	(1,0)
	動機低	能力高	(1,2)	(1,1)	(1,1)	(1,0)
		能力低	(0,2)	(0,1)	(0,1)	(0,0)

※ (新進者, 在位者)

表 7-5 靜態賽局—動機&能力
(資料來源：本研究整理)

7.3 情境分析

本節將運用情境分析架構，將前面章節裡利用破壞性創新分析架構所討論出來的結論，再加上情境組合分析。由於 Mobile WiMAX 是被看好最具潛力的應用，因此以下的情境分析將以 Mobile WiMAX 為分析對象，討論在 Mobile WiMAX 與在位者的競爭戰役裡，可能的發展與結局。

7.3.1 主要關係人

首先，我們先確認足以影響戰局的主要關係人，包括下列：

1. 消費者

如第六章各節所述，Mobile WiMAX 的目標顧客群包括尚未消費者、未滿足的顧客、過度滿足的顧客等三大消費群。但是不同的顧客群會有不同的需求，如尚未消費者需要的應該是結合了語音、數據、影像的 Triple Play 整合性電信服務。而面對未滿足的顧客的高階顧客市場，他們除了對於整合性電信服務的需求，更要求服務的品質，因此如果要鎖定此一顧客群，則必須先通過現有行動網路語音品質的門檻，才能夠進一步和現有行動網路匹敵，這樣的客戶策略將可能會讓 Mobile WiMAX 陷入當初行動電話發展歷程中，所面對的相同困境(第五章第二節)。另外一大潛在顧客群，是過度滿足的顧客，因為現有行動網路的品質對某些顧客來說是好過頭的產品，就像 Skype 顛覆固定線路電話一般，Mobile WiMAX 有同樣的機會顛覆現有行動網路，當然前提是成本不能太高。

2. 在位電信業者

即行動電話服務業者，包括 2G 與 3G 業者。如本章第二節的分析，在位者的動機態度和技術能力是左右戰局的關鍵。這些行動通信業者在經歷 2G 風光收益大賺一票之後，卻在 3G 上面跌了一大跤，尤其當初為了搶標執照所花費的巨額費用，讓 3G 在未上路之前就負擔沉重，因此顯得步履蹣跚。如今 Mobile WiMAX 打著行動通信的旗號，當然會讓這些在位者卻步與質疑。在位者卻步與質疑的態度如果持續下去，將會給新進者很好的切入機會，這是在位者必須審慎思考決策的。當然，如果在位電信業者也接納採用 Mobile WiMAX，意謂著他們將勢必影響到自己現有的市場，因此其中的產品與顧客策略將需要更精準的拿捏。業者擁抱 WiMAX 技術的速度目前還不甚清楚，因為許多已經投資大筆資金於 3G 技術，而回收至今仍相當有限。而且，除了 WiMAX，市場上還有另外一個標準 IEEE 802.20。因此為何青睞 WiMAX？

3. 技術發展廠商

電信技術發展廠商掌握研究發展電信技術的能力和資源，在 Mobile WiMAX 這一場戰役裡，除了 WiMAX 技術的發展廠商之外，目前在位的技術（如 WCDMA）的發展廠商也扮演關鍵的角色。目前 WiMAX 的技術發展是以 Intel 為主導的力量，Intel 想複製成功行銷 WiFi 的經驗來推廣 WiMAX。但是與推廣 WiFi 不同的是，WiFi 當初是第一個商業化、普及化的無線上網服務，在幾乎如入無人之境的情形下，輕易的攻佔市場。但是今日要推廣 Mobile WiMAX，所要面對的競爭對手，是現有信賴度高、穩定、功能完備的行動通信網路，如 WCDMA，以及現有網路的未來，如 HSDPA。因此除了行銷之外，更重要的是要積極提昇 Mobile WiMAX 的技術能力，加快研發時程，除了比品質更要比發展的速度，才能在市場上與現有行動通信網路一較長短。在 Mobile WiMAX 的價值體系裡的設備廠商包括 WiMAX 晶片供應商、基地台製造商、天線製造商、終端設備製造商等。

4. Mobile WiMAX 服務業者

即新進業者，如本章第二節所述，新進業者除了態度積極之外，必須不斷提昇本身的技術能力，因為唯有確保自己能夠有足夠的技術能力，才能立足於不敗之地。技術能力包括對 Mobile WiMAX 技術的掌握能力、維運 Mobile WiMAX 設備的能力、流程管控能力、行銷能力、增值服務提供的能力等。然而全球投資人在經歷網路泡沫和 3G 發展遲緩等陰影之後，對於投資分析師口中不斷吹捧的 WiMAX 心生戒律，因此對 WiMAX 的質疑聲浪此起彼落。此外細數近年電信業的發展，與專家預測背道而馳、跌破專家眼鏡的事情屢見不鮮，這些因素將影響新進業者的投入意願。

5. 政府

通訊產業在各國幾乎都是屬於特許行業，而且在電信技術發展與商業化的過程中，政府的態度扮演重要角色。政府政策對於 Mobile WiMAX 的發展意料也將有決定性的影響，甚至會直接影響 Mobile WiMAX 服務的成本，例如是否需要執照？頻譜如何分配？執照取得的方式？以及 WiMAX 可以經營的業務項目？政府可以高舉支持市場自由化、鼓勵多元通信網路的大旗，積極開放鼓勵 WiMAX 網路的建置；也可以強調維護公平機制，仿效 3G 執照的發放方式，對 WiMAX 收取高額特許費。此二種決策天差地遠，對 WiMAX 影響至鉅。

7.3.2 關鍵不確定因素

透過第六章裡關於關鍵成功因素的論述，我們知道 Mobile WiMAX 這場競爭的關鍵成功因素包括「品質」、「成本」、「其它屬性」，再與前文對主要關係人的分析相參照之後，可以進一步歸納出未來在 Mobile WiMAX 一役，將影響電信產業競爭結果的關鍵不確定因素，包括「品質」屬性的 WiMAX 技術能力、在位技術能力，「其它屬性」的在位者業者態度，以及「成本」屬性的 WiMAX 成本。敘述如下：

1. WiMAX 技術能力

屬於「品質」屬性，WiMAX 技術能力關係到是否能創造新市場。在無線都會網路領域，早期曾經有 LMDS (Local Multipoint Distribute Service) 與 MMDS (Multipoint, Multi-channel Distribution System) 等技術相繼出現，並且也以取代固網的最後一哩網路 (Last Mile) 做為訴求，但是在吹皺一池春水之後，並沒有太大的成果。如今 IEEE 的 802.16 系列標準，又以提供寬頻無線接取 (Broadband Wireless Access) 為號召，宣稱可以低成本、高效率的建構都會最後一哩網路，解決有線網路鋪設費時等問題，並進一步滿足未來無線數據需求，先前 LMDS 與 MMDS 無法達成的，如今 WiMAX 是否真能有所突破？這類對 WiMAX 質疑的聲音屢見不鮮。另外，WiMAX 總是聲稱信號範圍可以遠達 50Km、共享速度可達 75Mbps，但是對於最大系統容量 (最大可容納同時使用的 CPE 數量) 與最大共享速度和最大信號範圍之間的關係，並未清楚說明。加上對於 CPE 設備電力需求的疑問等，因此產生了對 WiMAX 技術能否實現的質疑。WiMAX 技術本身是否真能達到它自己所聲稱的性能，以及 WiMAX 產品，如手機，的效能是否符合消費者的期望？另外，供應商是否能像 WiFi 一樣，設計出簡單、便利使用的終端設備？這些將會影響消費者使用的意願。而且由於 WiMAX 技術將要挑戰現有技術，因此要進入市場，勢必需要跨過現有技術在顧客心中所設定的門檻，才能吸引顧客。

2. 在位者業者態度

屬於「其他屬性」裡的可控制因素。如 7.2.2 節所述，在位者的動機態度是左右戰局的重要關鍵。而且也將主導在位者的策略規劃與新進者的策略選擇。

3. 在位技術能力

屬於「品質」屬性。新進者能否成功，除了受在位業者能力動機的影響之外，還必須仰賴 WiMAX 技術能勝過現有技術 (以及他們的升級版本)，但是沒有把「在位技術能力」視同「在位業者能力」，是因為在位業者除了

可以用現有的技術提供服務之外，也可以應用 WiMAX 技術，所以把「在位技術能力」獨立出來討論。WiMAX 的技術能力是影響戰局的關鍵，相同的在位技術，如 3G、GSM，的能力與進一步發展的可能，也具有左右戰局的能力。以 3G 而言，在它的發展藍圖裡，規劃了高速上網，即為號稱 3.5G 的 HSDPA，其最高可提供上傳 5Mbps、下載 14Mbps 的頻寬，也具有和 WiMAX 一較長短的能力。然而這樣的技術是否真能夠實現，或是否會打折扣？還有，相互搭配的用戶終端設備是否能夠搭配提供這樣的性能？

4. WiMAX 成本

屬於「成本」屬性，如 6.3 節所述，Mobile WiMAX 的價格攸關能否開啟低階市場破壞性創新。雖然 WiMAX 聲稱能夠以較低的成本建置網路，但是專家對於 WiMAX 是否真能把成本壓低有負面的看法，如 2.5.5 節所述。如果 WiMAX 的成本不如期望的低，則將會失去低階市場的破壞性，大幅降低成功的可能性。

除了前述的四個關鍵不確定因素之外，包括顧客群的確定、政府政策，對競爭結果也有某種程度上的影響，但是因為下列因素，本研究將這兩個因素忽略：

1. 「WiMAX 技術能力」若符合預期，則在每一種顧客群都有成功的機會，反之則不論在哪一個顧客群成功機會都很低，因此「顧客群」這個變數相對於「WiMAX 技術能力」顯得不這麼的關鍵。
2. 相對於企業的「執行力」，「政府政策」就變得相對的影響較小了，主要是因為執行力高的企業依然可以在政策不利的環境下生存，而執行力低的企業即使政策大利多也不見得可以獲利。再者是政府政策通常不會做出明顯利於某方的決定，而常是呈現模糊態度（這點是以台灣為例）。

7.3.3 可能交戰結局

表 7-6 是根據上述四個面向的關鍵不確定因素，交叉組合而獲得的 Mobile WiMAX 情境分析表，共計有 16 種可能的組合，從表中我們將選擇幾組較有可能的情境組合，做更深入的探討，並加以發展它的可能內容。做為進一步策略選擇的依據。

1. 新進者樂觀情境

我們選擇編號 9 情境做進一步的分析，在此情境組合可以被稱為「新進者樂觀情境」，此情境裡，WiMAX 技術能力符合預期；在位者業者態度消極退讓；在位技術能力不如預期；WiMAX 成本低。很明顯的，對新進者

而言，這是一個最樂觀的情境組合：WiMAX 技術符合期望，能夠達到它所聲稱的能力，且終端設備的效能也符合消費者的期待，行動電話所必備的 Handover、高速行動能力等均能達到預期，對於 Triple Play 整合性電信服務的支援也無疑問，因此吸引龐大的新服務的消費群，大量佔有市場。同時在位者因為受困於投入 3G 的成本難以回收，又不願引進 WiMAX 自行了斷，因此選擇緊抱死守 3G 網路，但是偏偏 3G 的救星—HSDPA 表現不如預期，且又需要投入更多的資本投資才能佈建，投資萎縮與用戶數少的循環發生，在位者便在這樣的死胡同裡繞不出來。另外，WiMAX 以低廉的成本快速建設網路，並順利推出低價的電信服務，快速攻佔低階消費市場。破壞性創新發生，並成功顛覆在位者。

編號	WiMAX 技術能力	在位業者態度	在位技術能力	WiMAX 成本	可能結局
1	不如預期	讓出市場	不如預期	成本低	渾沌不明
2	不如預期	讓出市場	不如預期	成本高	在位者勝出機率高
3	不如預期	讓出市場	符合期望	成本低	渾沌不明
4	不如預期	讓出市場	符合期望	成本高	在位者勝出機率高
5	不如預期	吸納收編	不如預期	成本低	在位者勝出機率高
6	不如預期	吸納收編	不如預期	成本高	在位者勝出機率高
7	不如預期	吸納收編	符合期望	成本低	在位者勝出機率高
8	不如預期	吸納收編	符合期望	成本高	在位者勝出機率高
9	符合期望	讓出市場	不如預期	成本低	新進者勝出機率高
10	符合期望	讓出市場	不如預期	成本高	新進者勝出機率高
11	符合期望	讓出市場	符合期望	成本低	新進者勝出機率高
12	符合期望	讓出市場	符合期望	成本高	渾沌不明
13	符合期望	吸納收編	不如預期	成本低	「執行力」決勝負
14	符合期望	吸納收編	不如預期	成本高	在位者勝出機率高
15	符合期望	吸納收編	符合期望	成本低	「執行力」決勝負
16	符合期望	吸納收編	符合期望	成本高	在位者勝出機率高

表 7-6 Mobile WiMAX 情境分析表
(資料來源：本研究整理)

2. 渾沌不明情境

編號 1、3、12 情境，我們稱為「渾沌不明情境」。其中編號 1 號的情境是 WiMAX 技術能力不如預期；在位業者態度消極退讓；在位技術能力不如預期；WiMAX 成本低。對於在位者，雖然現有技術的升級不順利，但是仍然有產品可賣，加上 WiMAX 技術也不如預期，因此在位者至少在品質上還不會處於劣勢。對於新進者，雖然 WiMAX 技術能力不如預期，但是

因為成本低，有機會打入低階市場。這個情境的雙方都各有劣勢，因此勝負要看這些因素的程度而定。編號 3 號的情境是 WiMAX 技術能力不如預期；在位者業者態度消極退讓；在位技術能力符合預期；WiMAX 成本低。此情境的結局為渾沌不明的原因是，在位技術能力雖然符合預期，能夠推出更高階的服務，但是 WiMAX 因為成本低廉，有機會打入低階市場，避開與現有技術的直接競爭，但是是否可以開創市場，也必須看成本究竟可以低到什麼樣的程度。編號 12 號的情境是 WiMAX 技術能力符合預期；在位者業者態度消極退讓；在位技術能力符合預期；WiMAX 成本高。此情境參賽雙方各以最佳的技術狀況迎戰對方，惟因 WiMAX 成本比預期高，對於低階市場的吸引力頓時消失，因此必須與現有技術正面競爭新服務與高品質服務的市場，競爭的情況取決於雙方技術能力以及成本真正的表現，還有「其他屬性」的表現，如 Time to Market、行銷策略等。

3. 「執行力」決勝負情境

編號 13 與 15 號情境，我們稱為「執行力決勝負情境」，因為這二種情境組合裡，在位者動機強烈、積極迎戰，採取吸納收編策略，WiMAX 技術符合預期，且具備低成本特性，利於開啟低階市場。雖然 13 號情境的在位技術不如期望，但是在位者採用吸納收編策略，導入 WiMAX 技術，因此雙方的動機與能力相當，勝負將視誰能展現較高的執行力。

4. 新進者勝出情境

編號 9、10、11 情境，我們稱為「新進者勝出情境」，這三種情境組合的共同情形是，WiMAX 技術是符合預期的，且交戰雙方有動機上的不對稱，亦即在位者態度消極退讓，消極的在位者將給予新進者開啟破換性創新的機會，如同貝爾電話的案例，其中編號 9 情境，新進者在新服務市場、高階服務市場有品質的優勢，在低階市場有成本的優勢，對新進者最樂觀。編號 10 情境有品質優勢，在新服務市場、高階服務市場有勝出機會。編號 11 情境參賽雙方各以最佳的技術狀況迎戰對方，可以與現有技術競爭新服務與高品質服務的市場，且 WiMAX 佔成本優勢，對於低階市場有吸引力。以上三種情境裡，新進者的勝出機率較高。

5. 在位者勝出情境

編號 2、4、5、6、7、8、14、16 情境，我們稱為「在位者勝出情境」。其中在編號 2、4、6、8 情境，WiMAX 技術性能不符合期望且成本高出預期，雙重不利因素之下，仰賴 WiMAX 的新進者自然無著力點。在編號 5、7 情境，則是雖然 WiMAX 技術性能不符合期望但是成本低廉，因此 WiMAX 技術並未完全出局，但是由於在位者採用吸納收編策略，可以與現有服務結合推出搭配方案，無論現有的技術表現如何，在位者都佔有優勢。編號

14、16 情境，則是 WiMAX 技術性能符合期，但是成本高無法切入低階市場，加上在位者採用積極策略，因此新進者處於不利的地位。



第八章 WiMAX 分析：策略選擇

根據前文的情境分析，可以繪製一個決策樹如下圖。從這張決策展開圖，可以把關鍵變數一覽無遺，提供決策者做策略選擇的參考工具。

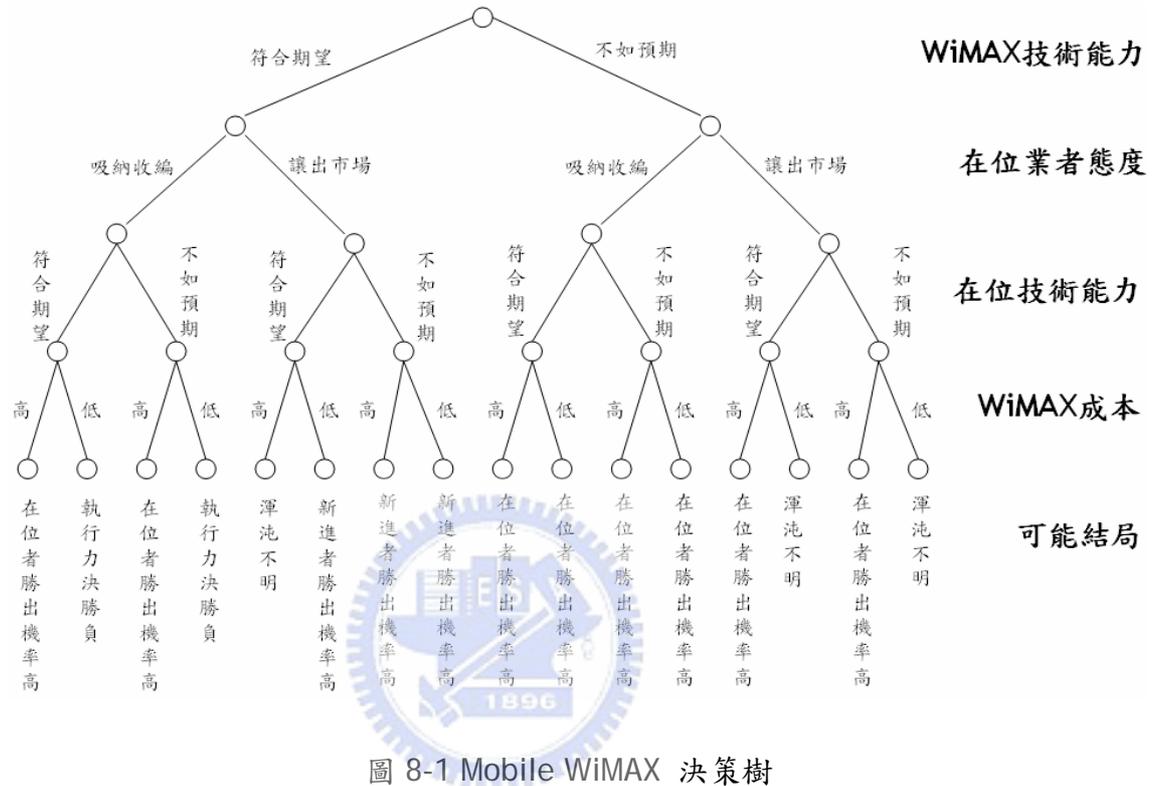


圖 8-1 Mobile WiMAX 決策樹

(資料來源：本研究整理)

8.1 在位者策略分析

從前面章節的分析結果，包括利用 PEST 分析、SWOT 分析、歷史個案歸納、破壞性創新理論分析、關鍵變數分析、情境分析等角度和方法，我們可以合理的預測電信產業在位者在面對 WiMAX 時，態度將趨向較為謹慎觀望，但是不會採取輕易放棄或讓出市場的策略，而只是不會快速擁抱 WiMAX。此外根據圖 8-1 的決策樹可以看到如圖 8-2 的情況，只要 WiMAX 技術能夠達到預期，在位者若不採用吸納收編策略，將面臨新進者勝出機率極高的可能結局，因此在位者將被迫不能採用消極退讓的策略。再者，因為產業在位者佔有相對資源豐沛與熟悉電信產業的優勢（屬關鍵成功因素的「其他屬性」），所以對於任何新的技術，不論是否為具備破壞性創新的產品，只要有辨識的能力，配合適當的策略，就可以事半功倍輕易的吸納收編新技術。因此在位者採用吸納收編策略，將是很符合預期的。

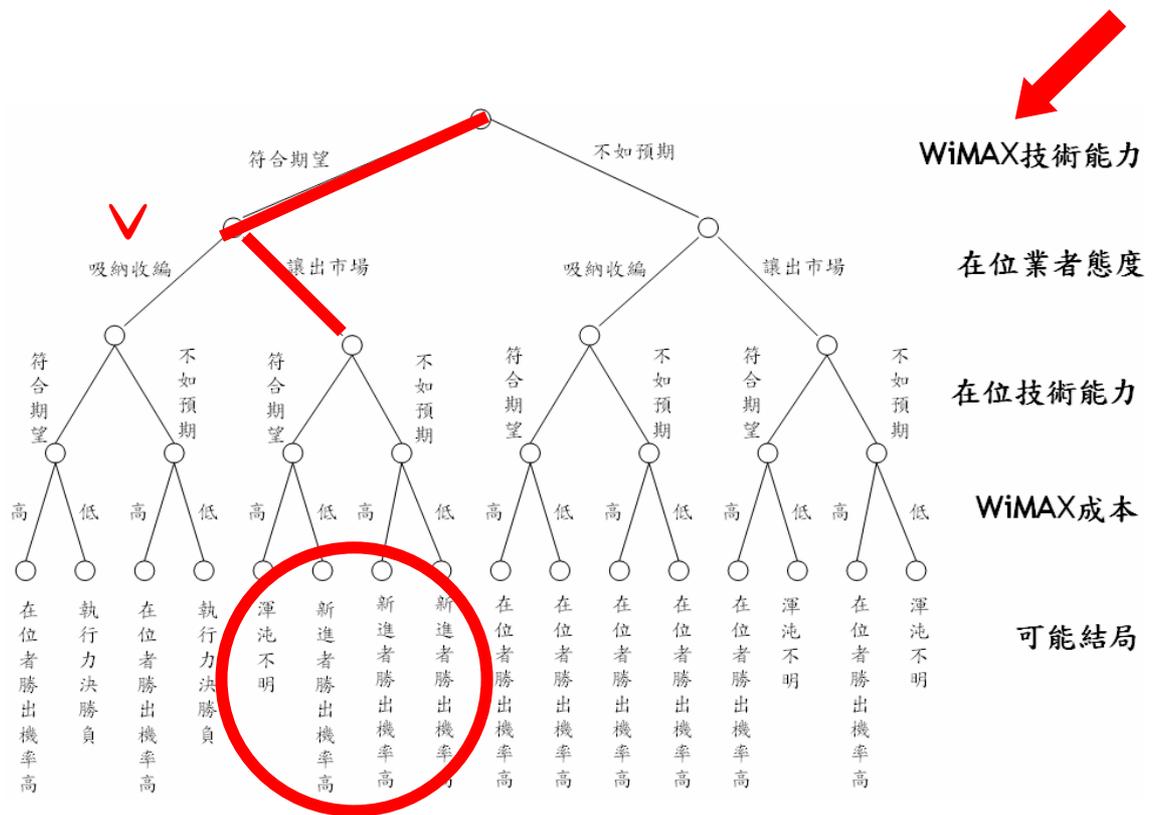


圖 8-2 在位者決策模擬
(資料來源：本研究整理)

根據上述的推論，可以預期在位者可能的策略包括下列：

1. 善用吸納收編

如同前文所述，在位者採用吸納收編策略，除了是不得不的抉擇之外，在位者佔有相對資源豐沛與熟悉產業的優勢（「天時地利」因素），對於破壞性創新的產品，只要具備辨識的能力，再配合上適當的策略，就可以輕易的吸納收編，如同美國行動電話發展歷史個案的結局，所以在位者勢必將會善用這個優點。此外從決策樹可以看出，在位者若選擇積極的吸納收編策略，則有兩種情境是以執行力決勝負、兩種情境是在位者勝出機率高；相反的，在位者若選擇消極的退讓策略，則有三種情境是新進者勝出機率高、一種情境是渾沌不明。因此在位者選擇較為有利的積極策略來因應是自然合理的。另外，在四個關鍵不確定因素中，在位者可以控制的就只有「在位者業者態度」一項，若其他三項變數都不利於在位者時，也就是 WiMAX 技術能力符合預期且成本低廉，而在位技術能力不符合預期，如此在位者將陷入劣勢，若在位者又選擇消極策略，則市場地位勢必將被新進者取代。綜合以上，在位者勢將採用吸納收編的策略以符合最大利益。

2. 持續增強技術能力

提昇對 WiMAX 技術的掌握能力非常重要，這是屬於「其他屬性」的可控制因數素，即使初期在位者已經決定不參與市場競爭，但是也應該不

會完全放棄，而是持續投注人力，關心 WiMAX 技術與服務的發展。因為 Western Union 當年失敗的原因之一，就是等到發現電話的威脅時，它擁有的技術已經落後對手太多了。所以持續更新技術能力，保持備戰狀態，做隨時投入戰場的準備，將是在位者的重要策略。

3. 強化組織的執行力

在前文「動機-能力」架構的分析之下，參賽者合理的動機和能力為雙方皆「高」，也就是說未來產業競爭的情形很可能將是以「執行力」決勝負。而且從情境分析的結果也得知，如果產業在位者採取吸納收編的策略，則有兩種情境是以執行力決勝負、兩種情境是在位者勝出機率高，也就是說有極大的機率是必須以「執行力」決勝負。基於上述理由，在位者將會積極強化組織執行力，以應付破壞性創新的挑戰。

8.2 新進者策略

本研究主要的策略分析將從產業新進者的觀點出發來探討，提供新進者利用破壞性創新技術，發動產業革命的策略參考。

8.2.1 策略前提假設

1. 技術方面

前文的分析認為「WiMAX 技術能力」、「WiMAX 成本」等「砲管屬性」，是影響 WiMAX 服務競局的關鍵不確定變數，而本研究企圖將技術因素排除，從經營管理的角度，檢視 WiMAX 服務的創新特性，並為產業新進者找出 WiMAX 服務可能成功的軌跡，因此，將 WiMAX 技術假設為能夠達到所聲稱的能力且成本也能夠低廉，將是比較有意義的假設。所以在推衍策略時，我們假設 WiMAX 技術能力無虞，且無線網路在安全機制的控管之下也沒有疑慮，同時與 WiMAX 服務配合的週邊技術相繼達到成熟，且成本確實較其他技術低。

2. 政策方面

以我國為例，政府政策在開放透明，以及民意監督機制的運作之下，將趨向中性，但是基於推動產業發展，政策可能較趨向鼓勵產業競爭，使得全新的電信服務業者得以進入市場，不過為了挹注國庫，並平息當初以巨幅金額取得 3G 執照業者的不滿，頻譜執照之取得預計仍需付出相當的成本。

3. 競爭方面

如前文所述 WiMAX 的替代技術很多，雖然以現有的規格來看，WiMAX 似乎略佔上風，但是否會出現其他突破性足以撼動 WiMAX 的新技術，或是現有技術可以獲得立即的突破，迅速完成升級投入市場，將是一個變數。因此本研究將假設在 WiMAX 進入市場之前，不會其他突破性技術出現。其次是在位者的態度方面，根據前文的推論，我們合理的假設在位者將採取「吸納收編」策略。

4. 市場方面

本研究假設全球經濟將持續成長，電信市場也呈現成長的趨勢，寬頻用戶數、行動裝置數量持續增加，消費者對於行動和無線上網的需求也持續增加。

5. 新進者因素

假設產業新進者的動機和能力都很強。

8.2.2 新進者策略建議

以下是本研究提出的產業新進者策略，提供欲利用 WiMAX 服務進入電信市場的新進者參考：

1. 強化組織的執行力

根據前面章節所提，按照常理在參賽雙方都沒有疏忽的情況之下，較合理的交戰組合將是動機對稱、能力也對稱的競局。這樣硬碰硬的競爭組合，決定誰勝誰負的關鍵，在於參賽雙方的執行力。因此新進者應該積極強化組織執行力，以對抗資源相對豐沛的在位者。另外，從決策樹可以看到，影響 WiMAX 戰局的四個關鍵不確定因素，都不是新進者可以控制的變項，因此新進者陷於較不利的處於。另外，為了探討新進者的策略，我們把關鍵不確定因素的「WiMAX 技術能力」假設為「符合期望」，「WiMAX 成本」假設為「低」，都較有利新進者發展；而「在位者業者態度」則根據前文的推論，我們合理的認為應該是採取「吸納收編」。把這些推論放入決策樹推衍，則如圖 8-3 所示，可能的結局只剩下一種，就是「執行力決勝負」。因此強化組織執行力是新進者該有的策略。

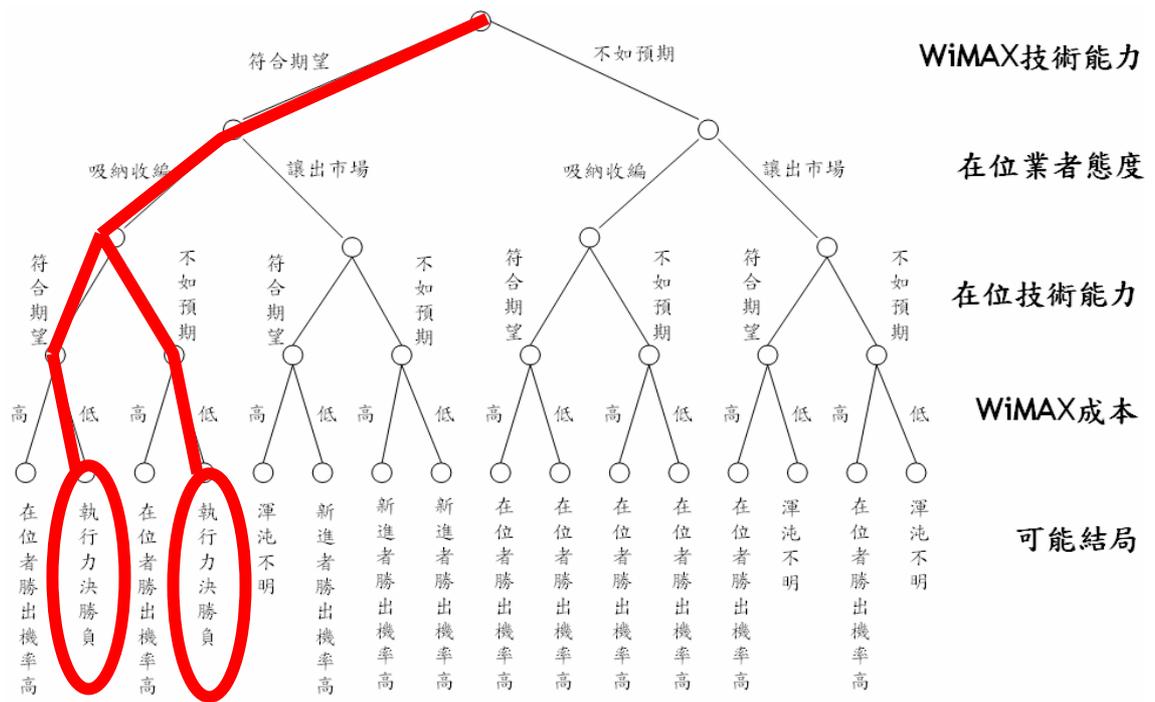


圖 8-3 在位者 VS 新進者決策模擬
(資料來源：本研究整理)

2. 辨識正確的顧客群

在運用破壞性創新理論分析產業變化的架構裡，第一步驟就是辨識產業變化跡象，分析市場裡的各種顧客群。各項創新產品推出之前，要能夠找到正確的目標顧客群，才能正確的辨識出市場的需求，發現創新的驅力。了解市場對於創新產品的需求，也才能辨識出創新的模式，和關鍵成功因素，之後，決策者才能對症下藥，選擇適當的市場策略。例如由前文的分析結果得知，新進者可以在電信不普及的地區，推出 WiMAX 服務，利用「砲管屬性」的優勢，把在其他地區稱霸的網路（如 PSTN、ADSL、3G 等），永遠屏除在這些地區之外；也可以在偏遠地區推出 WiMAX 服務做獨家生意；更可以在電信發達的地區，推出整合性電信服務，吸引尚未使用整合性電信服務消費者，開啟新市場的戰局。當然，除了新市場破壞性創新之外，在充滿著過度滿意消費者的市場，WiMAX 更可以開啟低階市場的戰局，發動低階市場的破壞性創新。

3. 尋找正確的商業模式

正確的創新模式必須搭配正確的商業模式，才能真正發揮破壞性創新的顛覆性。以 WiFi 的發展為例，WiFi 上網服務提供龐大的尚未消費者，能夠透過移動的裝置上網，如 PDA、Laptop PC 等，這個訴求符合新市場

的破壞性創新。然而在 WiFi 上網服務商業運轉的過程中，一直沒有找到一個適當的商業模式，因此截至今日，仍然沒有看到成功的 WiFi 服務的商業模式。沒有成功的商業模式，意味著經營者將無法從中獲利，這樣子再好的創新對企業而言都沒有意義。相對的，Skype 網路電話則提供了一個成功的、值得參考的模式—初期先從免費的 Skype In 服務快速切入廣大的電腦族群、顛覆語音通信市場，之後再推出付費的 Skype Out 服務以及如語音信箱、鈴聲等加值服務。WiMAX 服務可以借鏡 Skype 模式，初期透過發動新市場或低階市場破壞性創新，迅速擴大用戶數，之後再陸續推出更多的功能服務以賺取利潤。

4. 增強技術能力

技術能力的提昇對產業參賽者是同樣的重要，因為在「動機-能力」架構分析中，我們知到必須有高強的技術能力才有創造能力不對稱的機會，以及不被對方製造能力不對稱的機會，因此能力對參賽者而言，既是矛又是盾，有堅實的技術能力，才能先求立於不敗之地，再進一步尋找勝出的機會。另外以貝爾電話的個案為例，若不是貝爾電話公司持續不斷的增加自己的能力，大幅拉開與 Western Union 的差距，創造能力的不對稱，使得後來 Western Union 無力追趕，相信那場戰役的輸贏還在未定之天。所以增強技術能力是新進者必須的策略。

5. 建立獨立的價值網路

急於建立與在位者網路互連的價值網路，將導致被在位者吸納收編的可能，這點從美國行動電話發展個案的歷程得知。因此建立完全獨立發展的價值網路，將更具備顛覆在位者的能力。當然建立獨立的價值網路可能會不具標準化的吸引力，同時也有可能因為無法與其他網路介接，喪失網路外部性，而難以發揮網路效應擴大使用者人數，最後越做越小。因此建立獨立網路策略的效益必須經過詳細思考計算。

6. 市場策略

(1) 目標市場

研究顯示國家國民平均所得與寬頻普及率成正比，亦即高所得國家人民對於頻寬的需求比較大，因此我們若能找到國家國民平均所得相對高（具備跨越「價格門檻」的能力），但是寬頻普及率相對低的國家，如德國，這類的國家的市場，應該是很適合 WiMAX 服務進入。另外，基於競爭程度、技術合適程度、轉換成本、回收期間等因素，郊區應該比市區要適合發展 WiMAX 服務。

(2) 產品定位

與市場上現存的無線網路相比較，如 3G、WiFi，我們發現目前 WiMAX 因為還在發展的初期，所以相對的價值，包括互補性產品、技術價值、普及情形等，遠不及 3G 或 WiFi，因此以目前發展出來的價值，將難以與現有網路競爭。所以 WiMAX 先避開競爭激烈的市場，在小眾市場發展，或是先進入價值要求較低的市場累積能量，應該是比較正確的選擇，如架設偏遠地區的 Fixed Broadband Wireless 服務，或是提供特定客戶與特定地區服務。

(3) 市場區隔

基於前述理由，如果我們把初期的 WiMAX 服務定位成價值較低的服務，那麼初期主攻低階市場應該是合理的。而且檢討美國行動通信發展歷程，造成新進者被在位者收編的一大原因是一開始就鎖定高階客戶，如此一來，勢必將投入更多資源研發品質不比現在網路差的產品，再者當時為了提供更廣泛的服務而急於和現有網路介接，雖然增加了網路外部性，但也增加被吸納收編的機會。基於此，WiMAX 初期主攻低階市場，以低「價格門檻」，尋求快速擴大用戶群，從中累積網路運轉的技術經驗，之後再求超越顧客心中的「品質門檻」，往高階市場進軍，應該是比較好的市場區隔策略。

第九章 結論與建議

9.1 研究結論

本研究嘗試應用「破壞性創新」理論的觀點，分析檢驗 WiMAX 服務的可行性，並應用關鍵成功因素分析和情境分析法，從產業新進者的觀點，提出攻佔市場的可行策略。經過前面章節所述的分析與探討，獲得下列結論：

1. WiMAX 技術符合破壞性創新

WiMAX 技術符合破壞性創新，且依據其所揭示的發展和其潛在的競爭對手，WiMAX 技術涵蓋各種創新模式。如表 6-2，在 Fixed Broadband Wireless 的應用上，WiMAX 具備部分的新市場破壞性創新、部份的高階市場維持性創新和部份低階市場破壞性創新的特性；而在 Portable Broadband Wireless 的應用上，WiMAX 具備新市場破壞性創新和部分高階市場維持性創新的特性；在 Mobile Broadband Wireless 的應用上，則具備新市場破壞性創新、部分高階市場維持性創新和低階市場破壞性創新的特性。綜合而言，WiMAX 服務滿足創新條件，具備電信產業明星特質，尤其以 Mobile WiMAX (Mobile Broadband Wireless) 最具市場發展潛力。因為它的潛在市場大，能夠提供也多樣的服務，有機會開創新市場，同時如果成本夠低廉，它還具備低階市場的破壞性特性，有很大的機會顛覆在位者。至於 Fixed Broadband Wireless 恐將受限於在偏遠地區的小眾市場，或是做為落後國家快速提昇建設通訊基礎建設的工具。另外，像印度、中國這類的開發中國家，因為幅員廣大、基礎建設落後、人口眾多，且經濟快速成長，預期也是發展 Fixed Broadband Wireless 的高潛力國家。

2. 能力與搭配正確的策略，將讓新進者有機會顛覆市場：

從前文的三個案例清楚的說明，擁有破壞性創新的服務和技術，並不保證企業一定能夠成功，例如擁有破壞性創新技術的貝爾電話公司，能夠成功的顛覆 Western Union，但是同樣擁有破壞性創新技術的新進行動電話公司，卻紛紛被在位者吸納收編。因此破壞性創新並非企業成功的保證。因此，不論是在位者或是新進者，錯誤的因應策略都可能會導致失敗，例如中華電信在面對行動電信新進者挑戰的初期，以及我國固定通信的新進者。因此首先要認清產業變化，究竟是屬於何種創新模式？以及可能的競爭交戰點（關鍵成功因素），除了 WiMAX 技術的性能和成本（即「砲管屬性」）要能夠達到預期之外，新進者的動機、能力以及正確的市場策略（即「其他屬性」裡的「可控制」因素），還有如政府政策等天時地利因素（即

「其他屬性」裡的「不可控制」因素）必須相互配合，在因緣合和的之下便能勝出。

3. 傳統的商業模式越來越難顛覆在位者，創新的商業模式結合破壞性創新具有加乘的效果：

在位者除了資源豐沛的優勢之外，對市場的反應也越來越敏銳，即使一時疏忽，也終會醒來，若無法利用在位者醒來之前，累積成本優勢、技術優勢（即「砲管屬性」）、市場優勢，將難以擊敗在位者。況且在經歷了許多大大小小的電信戰役之後，在位者越來越聰明，也越來越不容易犯錯，尤其傳統的商業模式，是在位者既有且熟悉的，因此新進者想要顛覆破壞在位者，若能思考出類似 Skype 的網路模式，將更有成功的機會。此外，與 WiMAX 技術的發展頗有雷同的 WiFi 技術，全球至今仍然沒有一個成功的商業模式，因此即使技術層面沒有問題，但是要如何利用 WiMAX 來獲利呢？這是必須思考的。

4. 影響競爭結局的關鍵變數

WiMAX 技術能力、在位者業者態度、在位技術能力、WiMAX 成本等，是左右未來戰局的關鍵因素。另外，從本研究採用的三個電信個案研究發現，電信業的關鍵成功因素可以分成「基本屬性」、「砲管屬性」、「其他屬性」，在「基本屬性」上佔優勢者，通常具備破壞性條件，不需比較「砲管屬性」便能勝出。「基本屬性」相同者須比較「砲管屬性」，以一較長短，若「砲管屬性」也相同則須再比較「其他屬性」。而從分析結果顯示 WiMAX 面對的將會是「砲管屬性」的戰爭，當然若對手也具有相當的「砲管屬性」，則勝負決定於「其他屬性」。

5. 新進者可能成功的路徑

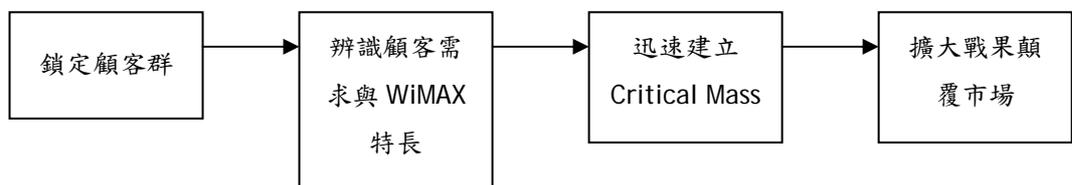


圖 9-1 新進者可能的成功路徑

（資料來源：本研究整理）

如上圖所示，新進者應該先鎖定顧客群，找出顧客對於創新的需求（例如是破壞性需求還是維持性需求？），同時應該認清 WiMAX 技術的特長，並以最快的速度發展市場，因為 WiMAX 服務必須搶在其他替代技術的服務

出現之前建立關鍵存續量 (Critical Mass)，先求立於不敗之地，能在市場上生存。本研究建議的市場策略是，初期利用低成本優勢主攻低階市場，創造低階市場破壞性創新，盡速擴大用戶群，從中累積網路運轉的技術經驗，提昇品質以求跨越消費者的「品質門檻」，之後再發動維持性創新，往高階市場進軍，進一步顛覆現有行動網路。

6. 仍需推展電信增值服務

WiMAX 服務具發展的可行性，新進者也有成功顛覆在位者的機會，然而在我們陷入市場佔有率的混戰之前，應該思考如何發展電信增值服務 (Value Added Service)，提昇電信產業整體營收。因為以搶攻用戶數為思考的任何破壞性創新，都只會縮小電信的整體營收，無法把餅做大，真正分享創新的利益。

7. 破壞性創新理論的修正建議

破壞性創新理論認為開啟新市場破壞性創新需要有「簡單」、「便利」的特性，但本研究發現「品質」、「成本」若與「門檻效應」配合，也將有機會開啟新市場破壞性創新。

9.2 研究貢獻

1. 應用破壞性創新理論架構結合情境分析預測 WiMAX 服務可能的發展

Clayton M. Christensen and Scott D. Anthony and Erik A. Roth (2003) 應用破壞性創新理論分析架構清楚解釋電信發展歷史的個案，本研究則延伸使用這套架構方法，並結合情境分析法，預測電信產業在 WiMAX 技術投入之後的可能變化。

2. 辨識出影響 WiMAX 服務發展的關鍵變數

本研究透過歸納電信業的關鍵成功因素與分析 WiMAX 特性，辨識出影響 WiMAX 服務發展、左右 WiMAX 服務競局的關鍵不確定因素。

3. 提出電信業關鍵成功變數的分類方法

本研究提出電信業關鍵成功變數的分類方法，即「基本屬性」、「砲管屬性」、「其他屬性」三類，且提出類別屬性與競爭的關係。

4. 提供新進者推動 WiMAX 服務的策略參考

本研究從產業新進者的觀點，為新進者將來要藉由 WiMAX 技術進入電信產業時，應該注意的變數、應該具備的態度與可以應用的策略提出建議。

4. 提出破壞性創新理論的修正建議

建議加入「門檻」的概念，可以讓理論更完整。

9.3 研究限制

1. 情境分析法無法精確表達關鍵變數的可能值

本研究應用情境分析架構，辨識出影響 WiMAX 電信服務發展的可能變數。並設定該變數的可能值，做進一步結局的分析。但是這些變數的可能值，因為受限於情境分析法，為了避免組合過於複雜，常常將變數的可能值以二分法簡化成「是」或「不是」，因此而有所侷限。以 WiMAX 技術能力為例，有可能出現的真正結果是，介於符合期望與不符期望之間，例如某些性能有達到，某些性能沒達成，像這類變數的可能值就很難用情境分析法表達。

2. 未做動態分析

本研究為了簡化，只分析了靜態的情境，並未做動態的分析，如動態賽局，例如是在位者先推出 WiMAX 服務，還是新進者搶先上市 WiMAX 服務，相信對市場會有不一樣的影響，同時先行者的產品策略也將會影響跟進者的策略等，這類的動態分析並未納入本研究的範圍。

3. 未將其他新技術的可能發展列入分析考量

新技術的不斷出現，也增加本研究分析的困難度，如 IEEE 802.20 被視為是真正為寬頻行動網路所設計的標準，並有研究人員認為 IEEE 802.20 未來將替代 Mobile WiMAX。又如前文提及，美國 xG Technology 宣稱他們所開發的 xMAX 技術，將可提供更遠的傳輸距離、更低的電力消耗、幾乎沒有干擾的問題，以及可以在不需執照的頻段使用。這個技術若真能實現，可以讓任何人都可以輕易的成為網路服務供應商 (Internet Service Provider; ISP)，可能在 WiMAX 服務尚未起飛之前就將它取代。對於這類新技術，因為充滿不確定性，本研究為求簡化將忽略不計。

4. WiMAX 技術存在許多不確定性

WiMAX 目前仍屬尚未完全落實的新技術，因此其本身自然存在著許多的不確定性，尤其它所聲稱的性能是否真能達到，對於本研究的結論將有決定性的影響，因為本研究的策略發展部份是建立在 WiMAX 可以達到預期性能的假設上。

9.4 未來研究方向

1. 針對特定國家地區市場進行更深入的分析

未來研究可以針對國家或地區的市場特性，進行更深入的分析預測，嘗試辨識出比較適合 WiMAX 發展的地區。

2. 分析預測市場背景因素

可進一步分析預測市場背景因素與 WiMAX 發展的可能關係，並以量化的方式呈現，如國民所得、人口密度、寬頻普及率、寬頻平均速度、電腦普及率、行動電話普及率等，是否與 WiMAX 的發展可能有關係？

3. WiMAX 服務對電信產業的影響與因應

將來 WiMAX 服務若真的成型，對電信產業的影響將是如何？產業的生態如何演化？值得探討。尤其 WiMAX 強調的低成本優勢，讓人立刻聯想到低階市場的破壞性創新，然而採用低價格顛覆市場的策略，預期對於電信產業的生態將有不利的影響，電信業者該如何面對和因應？

4. 應用「破壞性創新」理論架構分析 3G 發展遲滯的原因

3G 發展的遲滯為投資者留下不好的經驗，待 3G 發展較為明朗之後，或許可以嘗試應用「破壞性創新」理論架構來分析解釋當前 3G 發展停滯不前的原因。

參考文獻

一、中文部分

- 1.毛治國, 決策, 台北, 天下, 2003 年
- 2.江佩穎, 「書摘：創新者的解答」, 商業現代化雙月刊, No.62, 經濟部商業司, 2004 年
- 3.交通部電信總局, 電信自由化工作小組議題及結論, 台北, 2001 年
- 4.(美) 克里斯汀生 (Clayton M. Christensen), 安東尼 (Scott D. Anthony), 羅斯 (Erik A. Roth) 著, 創新者的修煉, 李芳齡譯, 台北, 天下, 2005 年
- 5.(美) 克里斯汀生 (Clayton M. Christensen), 雷諾 (Michael E. Raynor), 創新者的解答, 李田樹, 李芳齡譯, 台北, 天下, 2004 年
- 6.余瑞琰 (2005), 現有寬頻接取網路的互補方案—WiMA (IT IS)
- 7.林山霖 (2005), 無線寬頻再起-談wimax發展關鍵與影響分析 (MIC)
- 8.林薰香 (2006), 閃亮新星—FMC技術發展與應用模式分析, (AISP CDOC2006047001)
- 9.施雅茹, 楊中傑, 楊惠安, 戴基峰 (2005), 再探Seamless Mobility 802.21—行動通訊觀點, (AISP CDOC20050930008)
- 10.徐子明, 高振偉 (2005), 風行草偃—評析Cisco購併S-A事件, (AISP CDOC20051229002)
- 11.郭家蓉, 楊飛, 張奇 (2005), WiMAX無線寬頻服務之投資分析—以歐洲布魯塞爾為例 (AISP CDOC20050930006)
- 12.郭家蓉 (2005), 全球Wireless VoIP服務模式與產品發展分析, (AISP CDOC20051228001)
- 13.陳豫德 (2004), WiMAX技術優勢分析 (ITIS)
- 14.陳建男, 「產業情境分析與策略發展關係之研究: 以 TFT-LCD 產業為例」, 中原大學, 碩士論文, 2003 年
- 15.張奇 (2005), 綠燈亮起—談Mobile WiMAX 802.16e標準通過後之觀察, (AISP CDOC20051230006)

16. 蔣明晃, 鄧景宜, 「網路外部性下使既有基礎崩解的策略」, 管理學報, 第20卷第五期, 829-857頁, 2003年10月
17. 蔡岳均, 「以破壞性創新與科技產品行銷理論分析網路電話之創新模式—Skype 與 Yahoo BB 個案研究」, 國立交通大學, 碩士論文, 2004 年
18. 劉惟琄, 戴基峰(2006), HSDPA—實現Fixed-Mobile Substitution的利器?, (AISP CDOC20060413001)

二、英文部份

1. An exploratory study of the product innovation process: Characteristics and success factors in the telecommunications industry, by El-Moughy, Mohamed Ahmed, Ph.D., University of Missouri - Rolla, 1993.
2. Arthur D. Little, WiMAX vs. WiWAIT: Will Mobile Also Dominate Broadband?, 2004.
3. CDMA Development Group (2005), WiMAX: Opportunities and Challenges in a Wireless World.
4. Cisco System Inc., Capacity, coverage, and deployment considerations for IEEE 802.11g White Paper, 2005.
5. Clayton M. Christensen, Michael Overdorf, Meeting the challenge of disruptive change, Harvard Business Review, Vol.78, Issue 2, pp. 66-77, 2000.
6. Clayton M. Christensen, Michal E. Raynor, The innovator's solution: creating and sustaining successful growth, Harvard Business School Press, Boston, MA, 2003
7. Clayton M. Christensen, Scott D. Anthony, Erik A. Roth, Seeing what's next, Harvard Business School Press, Boston, MA, 2004
8. H. Córdova, P. Boets, L. Van Biesen, Insight Analysis into WI-MAX Standard and its trends, International Workshop on Wireless Ad Hoc Networks, Centre for Telecommunications Research King's College London, 2005.
9. Internet VAS IPTV Analysis Report, Analysys International Ltd., 2005.

10. Jae-Hyeon Ahn, Myoung-Soo Kim, Dong-Joo Lee, Learning from the failure: experiences in the Korean telecommunications market, *Technovation*, 25 (2005), pp.69-82, Elsevier
11. Karagozoglu, N. and Brown, W.B., Time-based management of the new product development process, *Journal of product innovation management*, Vol.10, pp.204-15, 1993.
12. Mike McGrail, Bob Roberts, Strategies in the broadband cable TV industry: the challenges for management and technology innovation, *The Journal of policy, regulation and strategy for Telecommunications*, 2005; 7,1.
13. Michael Richardson, Patrick Ryan, WiMAX: Opportunity or Hype?, *Proceedings of the Fourth Annual ITERA Conference*, ITERA 2006, Las Vegas, Nevada, March 19-20, 2006
14. Paul Kallender, New Japanese operator plans WiMAX network, *IDG News Service*, July 6, 2005.
15. Roland Montagne, Nils Elnegaard, Development of Broadband access in Europe: the challenges in rural and remote areas, Brugge, Belgium, Dec. 2004.
16. Schumpeter, J. A., *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York and London, Harper and Brothers', 1942.
17. Shane Greenstein, Contrasting opinions about convergence, *Micro Economics*, Sept-Oct. 1997, pp.7-8.
18. Shane Greenstein, Creative destruction and deconstruction, *Micro Economics*, Sept.-Oct. 2004, pp.6-7.
19. Shane Greenstein, Wireless access and electrical markets: Becoming similar?, *Micro Economics*, Nov.-Dec. 2005, pp.6-7.
20. Simon Forge, Is fourth generation mobile mirvana or nothing?, *The Journal of Policy, Regulation and Strategy for Telecommunications*, 6, 1, 2004.
21. Success factors of on-line business communities, K. Nathwani and D.

Diduca.

22. The Evolution of the Telecom Industry, Jozef Cornu.
23. Thompson, A.A., Jr. & Strickland, A.J., III., Strategic Management: Concepts and Cases. 9th ed. Chicago: Irwin, 1996.
24. U.S. Department of Commerce, Survey of Rural Information Infrastructure Technologies, Sept. 1995.
25. William Stallings, IEEE 802.11: Wireless LANs from a to n, IT Pro, Sept.-Oct., 2004.
26. WiMAX Forum, IEEE 802.16a Standard and WiMAX Igniting Broadband Wireless Access White Paper.
27. WiMAX Forum, Business Case Models for Fixed Broadband Wireless Access based on WiMAX Technology and the 802.16 Standard, 2004.
28. WiMAX Forum, WiMAX: The Business Case for Fixed Wireless Access in Emerging Markets, 2005.
29. WiMAX Forum, Fixed, nomadic, portable and mobile applications for 802.16-2004 and 802.16e WiMAX networks, 2005.
30. WiMAX Forum, WiMAX's technology for LOS and NLOS environments.
31. WiMAX Forum, Mobile WiMAX – Part I: A Technical Overview and Performance Evaluation, 2006.
32. WiMAX Forum, WiMAX Forum Announces First WiMAX Forum Certified™ Products, 2006.
33. WiMAX Forum, Can WiMAX Address Your Applications?, 2005.
34. WiMAX Forum, 3rd WiMAX Forum Plugfest: Test Methodology and Key Learnings, 2006.

三、網路文獻

1. <http://www.wimaxforum.org>

2. 陳致榮, 「個案研究法」, (檢索日期: 2006 年 7 月 21 日),
<http://research.pork.idv.tw/master/casestudy.htm>
3. 「質性研究」, (檢索日期: 2006 年 7 月 21 日),
http://chao.the-yangs.idv.tw/research_method1.htm
4. 劉時淼, 「電信網路競爭與普及服務之關係(上)」, (檢索日期: 2006 年 7 月 21 日),
<http://www.cqinc.com.tw/grandsoft/cm/088/atr886.htm>
5. 劉時淼, 「電信網路競爭與普及服務之關係(下)」, (檢索日期: 2006 年 7 月 21 日),
<http://www.cqinc.com.tw/grandsoft/cm/089/abt892.htm>
6. 葉錦清, 「電信產業的發展沿革」, (檢索日期: 2006 年 7 月 21 日),
<http://www.cqinc.com.tw/grandsoft/cm/066/ama661.htm>
8. 「Creative destruction」, (檢索日期: 2006 年 7 月 21 日),
http://en.wikipedia.org/wiki/Creative_destruction
9. <http://www.cabledatacomnews.com/cm/cmic>
10. 「DOCSIS」, (檢索日期: 2006 年 7 月 21 日),
<http://en.wikipedia.org/wiki/DOCSIS>
11. 「Clearwire makes VoIP move」, (檢索日期: 2006 年 7 月 21 日),
<http://www.americasnetwork.com/americasnetwork/article/articleDetail.jsp?id=320842>
12. <http://www.libera.co.uk/>
13. <http://www.clearwire.com/>
14. <http://www.clearwire.ie/>
15. <http://www.clearwire.dk/>
16. <http://www.clearwire.be/>
17. <http://www.nextweb.net/>
18. <http://www.libera.co.uk/>
19. <http://www.telabria.co.uk/>

20. <http://www.airzed.com/>
21. 「T-Mobile uses WiMax for train Wi-Fi」, (檢索日期:2006年7月21日),
<http://news.zdnet.co.uk/communications/wireless/0,39020348,39188192,00.htm>
22. CIA World fact book, (檢索日期:2006年7月21日),
<https://www.cia.gov/cia/publications/factbook/index.html>
23. Michael D. Gallagher, 「Driving the 21st century world Economy」, (檢索日期:2006年7月21日),
http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/speeches/2005/MG_FCBA_09162005.pdf
24. <http://www.xgtechnology.com/>
25. 「WiMax vs WiFi」, (檢索日期:2006年7月21日),
http://www.techwarelabs.com/articles/other/wimax_wifi/
26. 李筱峰, 「不敢回頭向波濤」, (檢索日期:2006年7月21日),
<http://www.linyhome.com/j/j234.htm>
27. 「Alfred Thayer Mahan」, (檢索日期:2006年7月21日),
http://en.wikipedia.org/wiki/Alfred_Thayer_Mahan
28. First Generation Battleships, (檢索日期:2006年7月21日),
<http://www.geocities.com/batdev/firstgen.html>
29. 「空母對海權與海軍組織的影響」, (檢索日期:2006年7月21日)
<http://blog.yam.com/jamexz/archives/1070617.html>
30. 「戰鬥艦的歷史」, (檢索日期:2006年7月21日),
<http://www.cjdbby.net/TopicOther.asp?t=5&BoardID=5&id=251636>
31. 「無線寬頻網路的興起」, (檢索日期:2005年10月7日),
http://72.14.203.104/search?q=cache:cG4ltaz6ci8J:www.easy-up.net/easy-up/billboard/c_20020000.asp+wireless+local+loop+lmds&hl=zh-TW
32. 「Wireless Connections—無線通訊技術綜觀」(2005), DigiTimes 科技網, (檢索日期:2005年11月1日),
<http://www.digitimes.com.tw/n/article.asp?id=A322EC6EC645811D48>

256FD60044A841

33. George Ou著, 「WiMAX的真實面貌」(2005), 郭文興譯, (檢索日期: 2005年11月1日),
<http://taiwan.cnet.com/enterprise/technology/0,2000062852,20100557,00.htm>



附錄一 名詞解釋

WiMAX：Worldwide Interoperability for Microwave Access 的縮寫，它是一項無線都會網路（Wireless Metropolitan Area Network; WMAN）技術，是針對微波和毫米波頻段提出的一種新的無線存取標準。

不對稱能力（asymmetric skills）：一家公司做另一家公司沒有能力做的事。

不對稱動機（asymmetric motivation）：一家公司做另一家公司不想做的事。

在位者（incumbent）：某一市場區隔中的現有企業。

吸納收編（co-option）：在位者把有潛力的破壞性創新納入現有事業中，當不對稱不存在時較可能發生。

破壞性創新（disruptive innovation）：不能被主流市場的顧客使用的創新，藉由推出不同於既有創新的新層面性能，界定了一個新的產品性能軌跡。破壞性創新把新特色帶給尚未消費者，創造了新市場，或是對既有的低階市場提供更大的便利性或更低的價格。

新進者（entrant）：新進入市場區隔的企業。

創新（innovation）：創造新資源、流程、價值主張，或是改良公司現有資源、流程、價值主張的任何東西。