

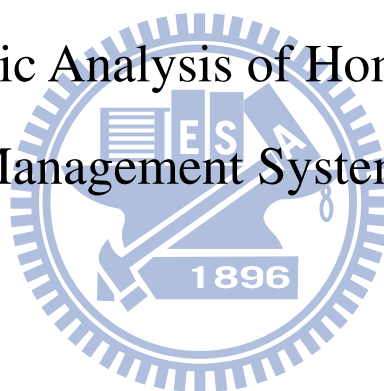
國立交通大學

科技管理研究所

碩士論文

家庭能源管理系統策略分析

A Strategic Analysis of Home Energy
Management Systems



研究生：高啟泰

指導教授：徐作聖 博士

中華民國九十九年六月

家庭能源管理系統策略分析

A Strategic Analysis of Home Energy Management Systems

研 究 生：高啟泰

Student: Chi Tai Kao

指導教授：徐作聖 博士

Advisor: Dr. Joseph Z. Shyu

國立交通大學

科技管理研究所

碩士論文

A Thesis

Submitted to Institute of Management of Technology

College of Management

National Chiao Tung University

In partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of

Master of Business Administration

in

Master of Business Administration

June 2010

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十九年六月

家庭能源管理系統策略分析

研究生：高啟泰

指導教授：徐作聖 博士

國立交通大學科技管理研究所

摘 要

本研究之主要架構以產業組合分析為基礎，建構家庭能源管理系統（Home Energy Management System, HEMS）產業之競爭策略，以市場成長曲線與家庭能源管理系統產業價值鏈為區隔變數。透過此一分析區隔出台灣家庭能源管理系統產業之定位，並利用產業創新需求要素分析模式及產業專家之意見調查，分析歸納出發展家庭能源管理系統產業的關鍵成功要素，提出台灣家庭能源管理系統未來發展的可能經營策略。

分析後結果得出，台灣家庭能源管理系統產業目前定位在市場成長曲線的萌芽期與成長期之間，以及產業價值鏈中的基礎研發和生產與製造階段之間；未來家庭能源管理系統產業則將發展至市場成長曲線的成長期，並且朝向生產與製造和市場應用之間的階段邁進。

為輔助台灣家庭能源管理系統產業成長，本研究根據產業創新需求要素與政策類型的分析結果得到，政府需要優先提供與加強的要素有：「國家基礎研究能力」、「國家整體對創新的支持」、「政府對產業政策的訂定」、「應用軟體設計」、「需求量大的市場」、「多元需求的市場」、「國家基礎建設」、「專門領域研究人員」與「專責市場開發人員」。

關鍵字：家庭能源管理系統、產業組合分析、產業創新需求要素、產業創新政策

A Strategic Analysis of Home Energy Management Systems

Student : Chi Tai Kao

Advisor : Dr. Joseph Z. Shyu

Institute of Management of Technology

National Chiao Tung University

Abstract

This thesis reports on a strategic analysis of the development of Home Energy Management System (HEMS) industry, using a portfolio model to assess competitive and strategic requirements for the development. The portfolio model entails a 2-dimensional analysis, containing market s-curve and the value chain. Three research methods used for data collection are literature review, expert interview, and general survey.

This research reveals that the HEMS industry is positioned at between the burgeoning phase and the developing phase of the market s-curve, and also between the fundamental research area and the manufacturing area of the value chain. The future prospects should be placed at the position of the developing phase of the market s-curve, and also between the manufacturing area and the applied of market area of the value chain.

Evaluating the Industrial Innovation Requirements and Policy Tools leads to a conclusion that the most critical categories of policy instruments are “Nation fundamental research capability”, “Full support to overall innovation nationwide”, “Government’s policies for industry”, “Application software designing”, “Strong demand market”, “Diverse needs of the market”, “National infrastructure”, “Special area researchers” and “Special marketing staff”. More specifically, the corresponding policy instruments in support of developing IIRs are provided in the conclusion of this thesis.

Key words: Home Energy Management System, Industrial Portfolio Analysis, Industrial Innovation Resources, Innovation Policy

致 謝

回首這段碩士班的求學日子，十分地忙碌也十分地充實。隨著論文即將在六月份完成，一切的努力將有所成果，心中的確感到歡喜，卻也感到對母校、師長及同窗好友們的些許不捨。

本篇論文能順利完成，首先感謝恩師 徐作聖教授的指導。老師的諄諄教誨，讓我在學業及處事各方面皆有所增長，僅能藉此文在此表達誠摯的敬謝之意。其次，在此感謝徐門諸多位學長姐們，葳均學姐、柔蓁學姐、與仁聖學長，謝謝您們的協助，使得本論文得以按部就班的完成。此外，更要感謝協助論文的受訪者與問卷填答者，有了您們的專業協助，讓我完成了論文很重要的一大步。亦感恩有互相勉勵與幫忙的同窗好友湘琳、文茜、登傑、正宇、智偉，專班的琮瑜、建翰、英浩，以及親愛的女友盈廷，有這個美好團隊的陪伴，才能使我堅持到最後一刻。

最後，僅以此論文獻給我親愛的父母親，若啟泰此生有任何的成就，願將所有的榮耀歸於您們。

啟泰 謹誌
于交通大學科技管理研究所
中華民國九十九年六月

目錄

摘 要.....	i
Abstract.....	ii
致 謝.....	iii
目 錄.....	iv
表目錄.....	viii
圖目錄.....	ix
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景.....	1
壹、環境面.....	1
貳、技術面.....	2
參、產業發展、市場面.....	2
第二節 研究動機與目的.....	3
壹、研究動機.....	3
貳、研究目的.....	3
第三節 研究方法與研究步驟.....	5
壹、研究方法.....	5
貳、研究步驟.....	6
參、研究架構.....	7
第四節 研究對象.....	8
第五節 研究限制.....	9
第二章 文獻探討	11
第一節 技術能力構面.....	11
壹、技術的定義.....	11
貳、技術能力的衡量.....	12
第二節 產業價值鏈.....	12
第三節 產業生命週期.....	15
第四節 競爭策略群組.....	19
壹、一般競爭策略區分的競爭群組.....	19
貳、產業構面的競爭群組.....	20

參、市場領導準則的競爭群組.....	22
第五節 產業組合分析模式.....	24
第六節 產業發展相關理論.....	25
壹、產業發展階段與生命週期.....	26
貳、產業競爭優勢.....	27
參、產業創新需求資源理論.....	30
第七節 其他產業與策略分析模式.....	32
壹、五力分析.....	32
貳、SWOT 分析	35
第八節、創新政策.....	36
壹、創新政策的基本理論.....	36
貳、產業政策工具.....	37
第九節 國家產業組合規劃.....	41
壹、策略性產業組合分析相關理論.....	41
貳、策略性產業組合分析規劃模式.....	42
參、政策規劃與分析模式.....	43
第三章 理論模式	45
第一節 產業領先條件與競爭優勢來源.....	45
第二節 產業組合分析模式.....	46
第三節 家庭能源管理系統產業創新需求要素.....	47
壹、與研究發展相關的產業創新需求要素.....	47
貳、與研究環境相關的產業創新需求要素.....	49
參、與技術知識相關的產業創新需求要素.....	50
肆、與市場資訊相關的產業創新需求要素.....	51
伍、與市場情勢相關的產業創新需求要素.....	52
陸、與市場環境相關的產業創新需求要素.....	54
柒、與人力資源相關的產業創新需求要素.....	55
捌、與財務資源相關的產業創新需求要素.....	56
第四節、家庭能源管理系統產業之政策組合分析模式.....	58
第五節 研究方法.....	63
壹、先遣性研究（Pilot Study）	63
貳、專家訪談.....	63
參、專家問卷.....	63
肆、度量與統計方法.....	64
伍、家庭能源管理系統所需支持之產業政策.....	64
第四章 產業分析	66

第一節 產業簡介.....	66
壹、產業背景.....	66
貳、產業定義.....	66
第二節 產業發展歷程與趨勢.....	67
壹、產業發展歷程.....	67
貳、產業趨勢.....	69
第三節 產業結構.....	70
產業魚骨圖.....	70
第四節 產業競爭分析.....	71
壹、產業競爭優勢來源.....	71
貳、產業領先條件分析.....	72
參、產業關鍵成功要素分析.....	74
第五節 產業全球產業發展.....	75
壹、全球產業發展趨勢.....	75
貳、全球市場分析與領導廠商.....	79
第六節 台灣產業發展.....	82
壹、台灣產業特性.....	82
貳、台灣產業發展歷程與現況.....	83
第五章 研究結果	85
第一節 樣本敘述.....	85
壹、敘述性統計.....	85
貳、信度與效度分析.....	87
第二節 產業創新需求要素重要性及環境配合度分析.....	88
壹、產業目前發展狀況.....	89
貳、產業未來發展趨勢.....	94
第三節 產業組合定位與策略方向.....	98
第四節 產業管理意涵分析.....	101
第五節 產業政策組合分析.....	102
第六節 產業所需之具體政府推動策略.....	104
第六章 結論與建議	108
第一節 研究結論.....	108
壹、目前狀況.....	108
貳、未來五年狀況.....	108
參、定位結果與具體策略.....	109
第二節 後續研究建議.....	112
參考文獻.....	114

附錄一.....	120
----------	-----



表目錄

表 2-1 技術演進特徵	16
表 2-2 產業技術發展三階段之特性	18
表 2-3 策略群組之營運分類準則	23
表 2-4 科技演進過程	31
表 2-5 SWOT 矩陣策略表	36
表 2-6 政府政策工具的分類	39
表 3-1 家庭能源管理系統產業創新需求要素分析表	46
表 3-2 家庭能源管理系統產業創新需求要素組合關聯表	57
表 3-3 家庭能源管理系統產業創新需求資源	58
表 3-4 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表	59
表 3-5 政策工具與產業創新需求要素關聯表	60
表 3-6 政策工具與產業創新需求要素關聯表	62
表 3-1 家庭能源管理系統產業創新需求要素分析表	46
表 3-2 家庭能源管理系統產業創新需求要素組合關聯表	57
表 3-3 家庭能源管理系統產業創新需求資源	58
表 3-4 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表	59
表 3-5 政策工具與產業創新需求要素關聯表	60
表 3-6 政策工具與產業創新需求要素關聯表	62
表 4-1 家庭能源管理系統產業競爭優勢來源	72
表 4-2 家庭能源管理系統產業領先條件	73
表 4-3 日本家庭能源管理系統建設計畫	78
表 4-4 韓國家庭能源管理系統相關建設計畫	79
表 4-5 家庭能源管理系統產業各國投入廠商	81
表 4-6 家庭能源管理系統產業以廠商切入點區別	81
表 4-7 2008 年世界各主要國家住宅用電平均電價比較表	83
表 5-1 家庭能源管理系統產業問卷對象回收率統計	85
表 5-2 個別構面之信度分析表	88
表 5-3 家庭能源管理系統產業環境配合程度分析—目前	90
表 5-4 家庭能源管理系統產業環境配合程度分析—未來五年	95
表 5-5 家庭能源管理系統產業之產業定位與未來發展方向	98
表 5-6 家庭能源管理系統產業目前定位與未來五年發展所需之 IIRs	100
表 5-7 家庭能源管理系統產業環境配合顯著不足之政府政策工具—目前	103
表 5-8 家庭能源管理系統產業環境配合顯著不足之政府政策工具—未來五年	104
表 5-9 家庭能源管理系統產業所需之具體政府推動策略	106

圖目錄

圖 1-1 研究步驟	7
圖 1-2 研究架構	8
圖 1-3 家庭能源管理系統產業魚骨圖	9
圖 2-1 Porter 之價值鏈	13
圖 2-2 細分的產業價值鏈	15
圖 2-3 技術採用生命週期模型	17
圖 2-4 Porter 的競爭策略群組	20
圖 2-5 產業構面的四大競爭策略群組	21
圖 2-6 策略性產業組合分析模式	25
圖 2-7 國家政策影響產業模式	27
圖 2-8 鑽石結構模式	29
圖 2-9 Kolter 的國家競爭力分析模式	30
圖 2-10 產業競爭的五種作用力	32
圖 2-11 創新過程與政策工具的作用	40
圖 2-12 國家產業組合分析	43
圖 2-13 技術後進國家攢業組合分析模式	43
圖 4-1 家庭能源管理系統產業發展歷程	69
圖 4-2 家庭能源管理系統產業魚骨圖	71
圖 5-1 家庭能源管理系統產業問卷對象工作性質統計	86
圖 5-2 家庭能源管理系統產業問卷對象工作年資統計	86
圖 5-3 家庭能源管理系統產業雷達圖—目前	93
圖 5-4 家庭能源管理系統產業雷達圖—未來	97

第一章 緒論

第一節 研究背景

壹、環境面

全球經濟發展帶動之下，各個國家對於能源的需求日益強勁，伴隨引發能源短缺的問題；人類對於能源的需求不斷的提升，國際原油價格在 2008 年創下歷史新高，在能源供需失衡的情形下，單位售價不斷突破新高，相對地也增加家庭與企業額外的負擔。再者，工業化發展及其所生產相關產品時的廢氣排放，進而使得地球暖化的問題日趨嚴重。

為防止溫室效應造成地球暖化現象，1992 年 6 月聯合國環境與發展會議（United Nation Conference on Environment and Development, UNCED）於巴西里約召開地球高峰會中，商討挽救地球環境危機之對策，揭示了如二氧化碳等溫室氣體大量排放，造成全球暖化，嚴重破壞地球環境等事實，進而簽署了「21 世紀議程」、「氣候變化綱要公約」、「里約宣言」、「生物多樣性公約」及「森林原則」等五大約定，展現人類對於「永續發展」之新思維。1993 年聯合國亦成立了「永續發展委員會」，展開全面性的地球環保運動。

1997 年 12 月，聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）第三次締約國會議，通過「京都議定書」（Kyoto Protocol），明文規範 38 個已開發國家及歐盟，應在 2008 年到 2012 年，將二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氫氟氯碳化物、全氟碳化物及六氟化硫等六種「溫室氣體」排放量，降到比 1990 年的平均水準再減少 5.2 % 的程度，藉以避免全球氣候異常變遷造成的浩劫。

2009 年世界各國代表於丹麥哥本哈根舉行氣候變遷會議，此次會議的結果雖無訂定明確之協議，但透過中、美、印、巴西、南非等國的秘密協議，勉強達成一不具約束力的哥本哈根協議（Copenhagen accord），協議中同意採取全球性不具約束力的行動，以對抗全球的氣候變遷。

上述會議均充分顯示出環保問題已成為國際社會的重要事務，同時也顯示「永續發展」已成為人類最重要的課題；在世界各國對永續發展的議題漸受重視、

各國政府的積極投入、以及全球降低二氧化碳排放等力量的推動下，因而帶動了像家庭能源管理系統（Home Energy Management System, HEMS）產業等節能減碳產業的快速發展。

貳、技術面

傳統的家庭能源管理系統（HEMS），是透過各種感測裝置與家庭網路，將各個家電的用電狀況資訊，透過各種感測裝置收集之後，經由家庭網路傳送至電腦進行處理與分析，使用者必須要設置一個至多個專門處理能源管理的電腦，其使用成本相當高，且使用者雖可透過傳統的家庭能源管理系統了解整個家庭的總用電量資訊，但卻無法了解個別家電的用電量、用電效率以及用電價格等資訊，故在使用的效能上並不理想。

隨著智慧電網（Smart Grid）與智慧電表（Smart Meter）的發展、以及網際網路、家庭網路與各種感測軟硬體之普及，現階段的家庭能源管理系統(HEMS)，可透過各種感測器裝置，收集家中各個家電的用電資訊後，經由家庭網路，將所收集到的資訊傳送到智慧電表，以進行各個家電用電狀況的資訊收集與分析，或是透過自動化的方式，管理家中各個電器的用電情形。智慧電表在分析家庭的用電狀況後，可將資料傳送至電力的供給端與用戶端兩部分；在供給端方面，各個電廠在收集到各家庭使用電力的狀況之後，可透過這些資訊，實行各種電力管理的相關政策，以減少整個智慧電網中的總用電量，達到節能減碳的效果；在用戶端方面，智慧電表可將分析結果，透過家庭網路傳遞至各種家用顯示器（In-Home Display）上，例如電腦、電視以及室內恆溫器上；或是進而透過網際網路，將分析結果傳送到各種可攜式裝置（Portable device）上，如手機等。使用者即可透過各種顯示器，了解個別家電的用電量、用電效率與用電價格；或是透過線上操作，管理家中各個電器的用電情況，以調整家庭的總用電效率，減少家庭能源的使用。

參、產業發展、市場面

家庭能源管理系統（HEMS）發展至今，已有多年的歷史，尤以日本廠商的研究與發展最為深入，如松下（Panasonic）、東芝（Toshiba）以及夏普（Sharp）等家電廠商。但時日至今，整個家庭能源管理系統產業，在世界各國卻尚未普及，

主要原因為家庭網路的尚未普及，以及傳統產品的價格太高。在美國歐巴馬政府上任之後，大力推廣智慧型電網（Smart grid），許多與智慧型電網相關的產業逐漸受到重視。家庭能源管理系統屬於智慧型電網在用戶端的一種應用，隨著智慧型電網的發展，家庭能源管理系統產業已被視為未來解決家中能源使用狀況的一大新興產業，許多國際大廠也紛紛從原本所處的不同產業，爭相投入家庭能源管理系統的研究與發展。

根據牛津大學氣候變遷協會（2006）的研究，如果讓使用者取得家中用電詳細資訊，平均可讓使用者每個月節省 5% 到 15% 的電費；此外，根據資策會（2009）的研究報告顯示，由於原油價格的不斷上漲，台灣在 2008 年的電價，預估平均上漲 26%，其中家庭用電將會上漲 14%；而 2009 年的夏季電價，最高漲幅可能會達到 29%。面對如此持續不斷的漲價壓力，如何節省用電量，將成為家家戶戶的一大課題；而節能的議題，也將是各個廠商發展出新商機的機會。

第二節 研究動機與目的

壹、研究動機

家庭能源管理系統（HEMS）產業尚處於萌芽階段，相關文獻非常稀少，各國於此領域的研究報告大多為全球市場方面的探討。因此，本研究將有別於過去市場研究的觀點，以產業組合規劃（Industrial Portfolio）分析模式，建構出國家層級的產業組合規劃方案、產業發展策略以及執行所需之條件，期望能以國家的角度，衡量台灣產業在全球競爭情勢下的定位，並藉由本研究之結果，作為政府在制訂產業科技政策之參考依據，使國家創新政策得以與產業創新需求條件相結合，將國家資源做最有效的分配與利用。

貳、研究目的

本研究根據徐作聖（1999）依據國家投資組合模式理論所改良發展的產業組合規劃（Industrial Portfolio）分析模式，建構出國家層級的產業組合規劃方案，以及產業發展策略及執行所需之條件。首先，以產業組合分析模式分析我國家庭能源管理系統（HEMS）產業目前與未來之發展定位，藉以了解家庭能源管理系統產業在國家資源分配上所佔有之地位；接著，評估家庭能源管理系統產業情勢，

包括產業特性、產業競爭結構、產業生命週期、產業價值鏈、水平與垂直整合狀況、產業群聚等因素及政策現況，以此獲知產業資源配置狀況，並提供決策者對未來策略定位的準則；再評估家庭能源管理系統產業之市場競爭情勢，包括主要市場區隔、主要競爭者之優勢與成本架構；最後，利用上述產業環境（競爭面）與外部市場之評估資訊提供經營者對未來策略定位的準則，進而探討產業創新需求（Industrial Innovation Requirements）與產業組合（Industrial Portfolio）分析，並設計建構一套完整的策略分析模式，找出我國家庭能源管理系統產業應發展且具體可行的政策工具，供決策者參考。具體而言，本研究之主要目的如下：

一、分析台灣家庭能源管理系統（HEMS）產業競爭優勢來源與推動政策，透過產業體系發展之策略架構，建構完整的產業需求。

二、分析台灣家庭能源管理系統（HEMS）產業目前的產業定位與未來發展願景與策略。

三、分析台灣家庭能源管理系統（HEMS）產業之創新資源要素：

- 目前發展所需創新資源要素。
- 未來 5 年發展所需產業創新資源要素內容。
- 探討重要但目前整體環境不足之要素。

四、根據創新資源需求要素，規劃目前台灣家庭能源管理系統（HEMS）產業所需之創新政策與具體推動策略。

本研究計畫彙整台灣產、官、學、研各界意見並比較政策工具與執行機制，針對家庭能源管理系統（HEMS）產業之特性，提出具體可行之方案，並分析最適的政策形成與執行機制，以期能成為政府或民間業界從事相關策略規劃與執行上之依據參考。

第三節 研究方法與研究步驟

壹、研究方法

本研究利用文獻資料與專家訪談意見，深入分析該模式矩陣中每一區隔所需之競爭優勢來源（創新需求要素），以評估產業在特定區隔中策略經營之方向與需求。最後，透過專家訪談、專家問卷與計量統計的方法，確認本研究的定位與產業創新需求要素的擬定。

● 文獻資料蒐集

本研究之目的在探討家庭能源管理系統（HEMS）產業的發展策略，因此需先瞭解產業發展現況，其係透過蒐集國內外相關產業資訊、研究報告，以分析整理出目前產業發展概況、技術能量及未來可能發展趨勢。

● 專家訪談

決定產業組合分析模式與相關產業分類群組的初步架構後，本研究將進行全面性的專家訪談，訪談對象主要針對我國家庭能源管理系統（HEMS）產業國家型推廣單位人員，並輔以執行該計畫的相關學術單位研究人員。

● 專家問卷

本研究根據家庭能源管理系統（HEMS）產業目前及未來五年的發展狀況，設計出一評量問卷，其內容在衡量此一領域之產業創新需求要素之重要程度，以及目前我國在此領域之產業環境支持度充足與否。

● 計量與統計方法

本研究採取三點度衡量方式（Likert 度量方式），以便受訪專家作答。基本運算說明如下：

一、每份問卷中各創新要素重要性選項之作答：〔很重要〕為2；〔需要〕為1；〔無關緊要〕為0。

二、將個別領域中之所有問卷之該項目取重要程度平均，作為權數。

三、每份問卷中各創新要素台灣資源支持程度選項之作答：〔足夠〕為 1；〔不足〕為 0，作為基數。

四、將各領域中，各問卷選項取平均，所得值若大於 0.5 者認定為「資源充分領域」，低於 0.5 者則視為「非資源充分領域」。

貳、研究步驟

本研究利用徐作聖及陳仁帥（2006）完整的產業分析與政策分析模式，設計出發展產業所需之策略與機制。主要研究流程如圖 1-1 所示，研究內容分別說明如下：

- 一、以「全球產業價值鏈」、「產業生命週期」為區隔變數，利用產業組合分析模式，定位出目前家庭能源管理系統（HEMS）產業各技術領域所處之區隔及未來發展方向。
- 二、利用 Rothwell 及 Zegveld（1981）所提創新需求資源明確定義發展各區隔所需之競爭優勢來源（創新需求要素，IIRs）。
- 三、根據創新需求要素之構面，利用專家問卷、專家訪談與統計分析，評估目前台灣環境之現況，探討創新需求要素為重要但目前台灣環境明顯不足者，作為產業發展策略之參考。
- 四、結合產業政策與科技政策，建構出完整的十二項創新政策工具，並進一步釐清各政策工具與創新資源之關係。
- 五、根據產業現況，分析不同政策工具所需之具體執行策略。
- 六、根據創新資源與政策工具之聯結關係，推論發展「重要且明顯不足」要素所需之具體可行政府推動策略。

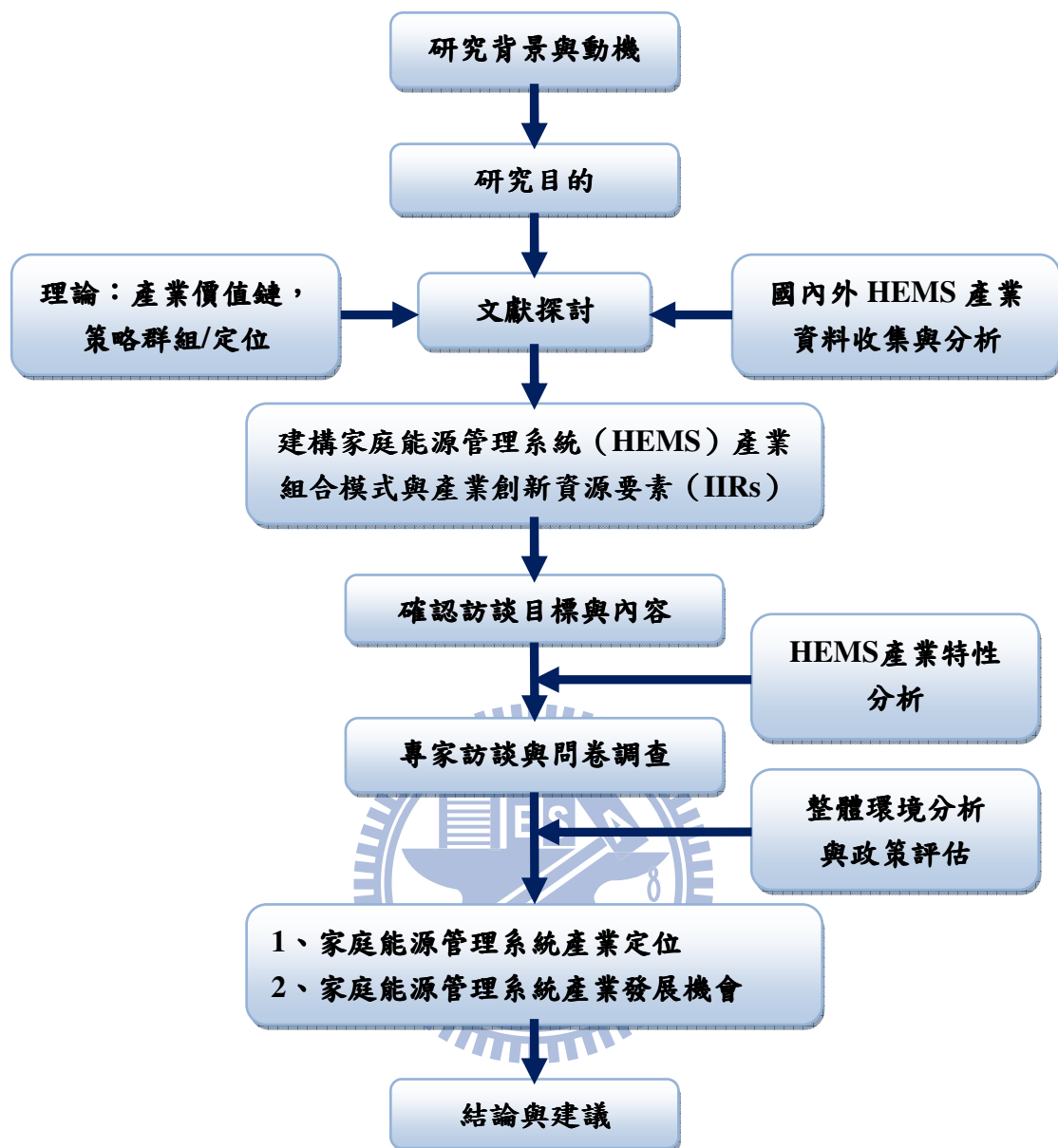


圖 1-1 研究步驟

資料來源：本研究整理

參、研究架構

本研究的架構是透過產業組合分析模式，利用產業價值鏈及產業生命週期對家庭能源管理系統產業進行分析，由產業定位與其未來發展方向，探討產業發展所需之創新政策；另一方面則由產業發展所需之創新需求資源與創新要素的配合程度，分析產業發展不足之環境並藉由相關創新政策加強改善。綜合兩方面的分析，對家庭能源管理系統產業之組合模式，就市場面、競爭面、技術面做定位之

分析，然後再依據不同之策略定位，分析其創新需求與發展策略之關連性，再配合學者專家之訪談及問卷，確認理論與實際之一致性，完成家庭能源管理系統策略分析。研究架構如圖 1-2 所示。

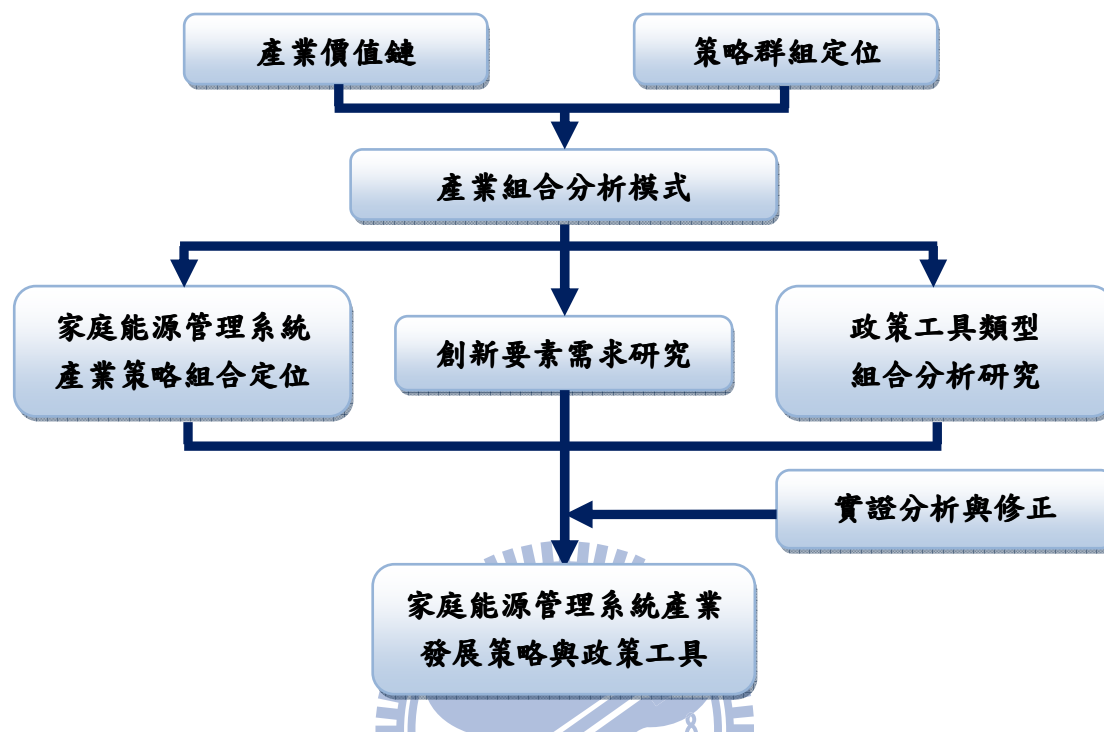


圖 1-2 研究架構

資料來源：本研究整理

第四節 研究對象

在環保概念的世界潮流下，節能減碳、使用再生能源等需求大增，在節能技術及再生能源電力設備進步的同時，亦需要專業的家庭能源管理系統（HEMS）來整合及管理家庭能源的使用。

本研究主要的研究對象為家庭能源管理系統(HEMS)產業(如圖 1-3 所示)，產業組成主要由能源管理軟體廠商、能源管理硬體廠商、智慧電表廠商以及電力公司等；相關廠商則包括智慧家電廠商以及再生能源廠商。台灣的產業發展長年處於代工服務的模式，多以生產零組件及設備來提供系統廠商所需之設備與零件。故本研究即探討若欲發展家庭能源管理系統產業，其所需發展的策略以及政府所需配合的政策為何。

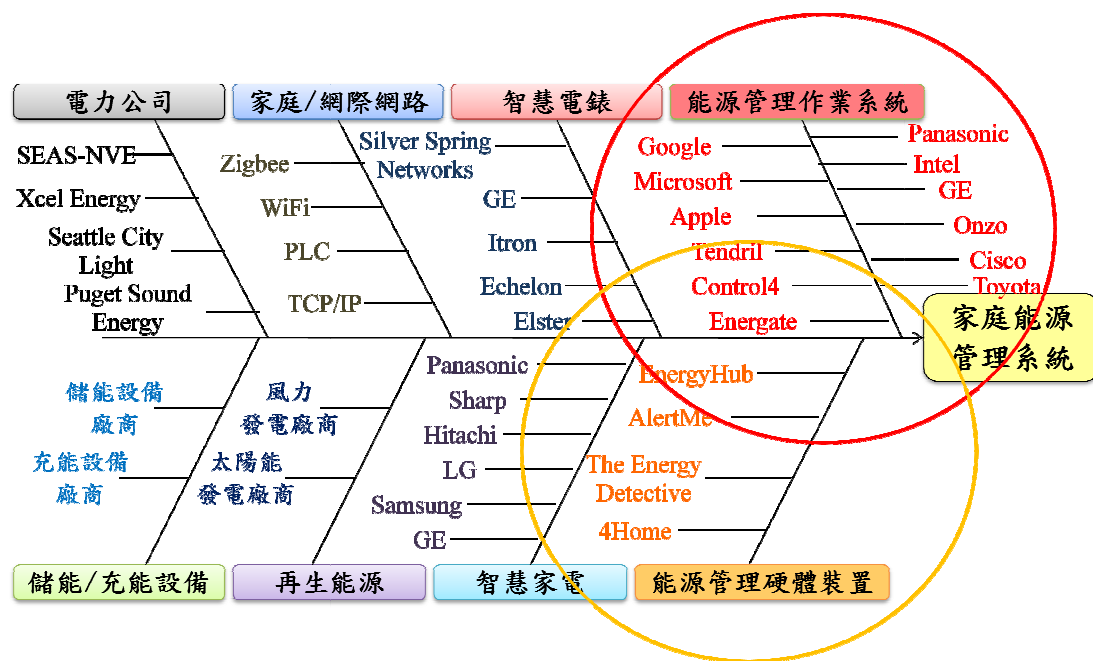


圖 1-3 家庭能源管理系統產業魚骨圖

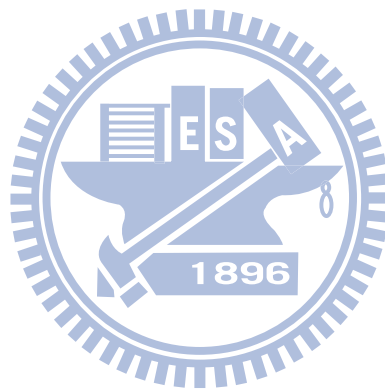
參考資料：Greentech Media Inc. (2009)

第五節 研究限制

在研究家庭能源管理系統（HEMS）產業的策略分析上，主要有以下幾點限制：

- 一、由於家庭能源管理系統（HEMS）產業於世界各國的產業發展上，皆處於萌芽階段，國內外於此領域研究的相關文獻較少。故本研究力求整合國內外研究報告、全球產業發展情況以及國內專家學者觀點，對國內家庭能源管理系統產業發展提供策略及政策建議。
- 二、國內廠商於家庭能源管理系統（HEMS）產業的經營模式上，大多以代工的方式，生產、製造家庭能源管理系統所需之硬體設備為主，系統廠商的數量稀少，因此在專家意見以及問卷的結果上，可能無法達到全面性。
- 三、本研究目的在於分析家庭能源管理系統（HEMS）產業之技術能力與產業價值鏈之產業組合，但由於產業處於萌芽期，了解此領域的人員並不多，故過程與方法上採用文獻整理、專家意見與專家問卷，雖經過有母

數與無母數統計之檢定，但專家意見與問卷上可能發生之偏差仍必然無法避免。



第二章 文獻探討

本章根據研究目的與研究架構，回顧並分析與本研究產業組合分析模式相關之文獻，並回顧家庭能源管理系統產業分析的相關研究，以作更進一步探討，茲分述如下：

第一節 技術能力構面

一般對於技術的定義，多限於生產技術之範疇，亦即技術係生產要素之一。然而，有些學者認為現今技術不只存在於產品或製程等硬體知識，更存在於組織的管理制度與市場的開拓方法等軟體知識當中。對於管理學者而言，技術普遍被認為是策略性資產，因為技術可以改變產業結構與競爭優勢，而形成競爭策略中的重要力量。但技術本身為長期累積且為無形的差異化知識，很難用具體的指標來衡量技術能力，因此如何分析判斷技術能力，便成為許多學者研究的課題。本節主要以兩部分來回顧文獻，首先釐清技術的定義，並進一步探討如何衡量技術能力。

壹、技術的定義

有關技術的定義，Souder (1987) 認為技術可以不同程度的形態如以產品、製程、型式、樣式或概念存在，或可以在應用、發展或基礎等階段存在，因此技術應包含機器、工具、設備、指導說明書、規則、配方、專利、器械、概念及其他知識等。因此他認為任何可增加人們知識或 Know-how 者，均可稱為技術。

Sharif (1988) 則認為將特定投入資源轉化為所欲產出間的所有主要活動，都可稱為技術；因此技術不僅可包含轉換過程中所需使用的有形工具、設備，亦包含為有效使用這些工具、設備所需具備的相關知識。

另外，依據世界智慧財產權組織 (World Intellectual Property Organization, WIPO, 1988) 之定義，技術是一種系統化的知識，其目的是為了產品的製造、過程的應用或是提供服務。

而學者 Ambrosio (1995) 則認為技術是針對具技能性質與特定經濟性問題的解答，且論及技術時，要包含 (1) 涉及什麼 Know-how (2) 涉及什麼過程 (3) 要生產什麼產品。

貳、技術能力的衡量

關於技術能力的比較衡量，以國家之間的相互比較，一般均以：(專利註冊件數+技術貿易總額+技術密集製品輸出額+製造業附加價值額)/4，來做為衡量的基礎(蘇俊榮，1998)。然而，僅以少數構面衡量容易產生偏差，故 Sharif (1988)為解決此問題，認為應由組成技術各成份來衡量，並將技術視為四部份：

- 一、生產工具及設備 (Technoware)：包含全部實體設施，如儀器、機器設備與廠房等。
- 二、生產技術與經驗 (Humanware)：包含所有將投入轉換為產出的必要能力，如專家知識、熟練程度、創造力與智慧等。
- 三、生產事實與資訊 (Inforware)：包含所有過去累積的經驗與資訊，如設計、客戶資料、規格、觀察、方程式、圖表與理論等。
- 四、生產的安排及關聯 (Orgaware)：包含轉換過程中所有必要的安排，如分組、分派、系統化、組織、網路、管理與行銷等。

在競爭的環境中，產業的發展與優勢取決於競爭力，尤其在以技術為主的產業，其以技術發展作為產業優勢的情形更為明顯。然而，產業內必須有獨特技術能力才能建立技術障礙，並不斷的提昇其產業優勢。因此專利制度是使產業技術被開發出來的同時，用來保護技術。藉由合理的技術專利保護制度，使得企業願意不斷地投資於技術研發，後進入產業的競爭者作相對的投資或付費取得授權，以維護市場合理的秩序與規範。

第二節 產業價值鏈

『價值鏈』(Value Chain)的概念最早是由 Porter (1985) 提出，其觀念是將企業的經營活動切割為由投入到產出一系列的價值創造活動 (value-creating activities)。

價值鏈係指企業創造有價值的產品或勞務與顧客的一連串「價值創造活動」，包括上游的原料供應商到下游的產品最終購買者為止，其中包含產品設計、生產、行銷、運輸與相關支援作業等，價值鏈是這些各種活動的集合體(如圖 2-1 所示)。主要是在描述顧客價值在每一個作業活動累積之情況，目的在於連接那些導致低成本或有差異化的價值創造活動。Porter 於 1985 年提出「價值鏈」的觀念，作

為分析企業競爭優勢與建構競爭策略的分析工具。其認為競爭優勢無法以「將整個企業視為一體」的角度來理解，應源自於企業內部的產品設計、生產、行銷、運輸、支援作業等多項獨立活動。而企業的競爭優勢源自於「它能夠為客戶創造的價值」，並且此一價值高於其創造成本。

「價值」就是客戶願意為企業所提供服務付出的價格。而價值鏈所呈現的總體價值，是由各種「價值活動（value activities）」和「利潤（margin）」所構成。價值活動是企業進行的各種物質上和技術上具體的活動，也是企業為客戶創造有價值產品的基礎，價值活動依技術與策略來區分可進一步分為「主要活動」和「輔助活動」兩大類（如圖 2-1 所示），利潤則是總體價值和價值活動總成本間的差額。

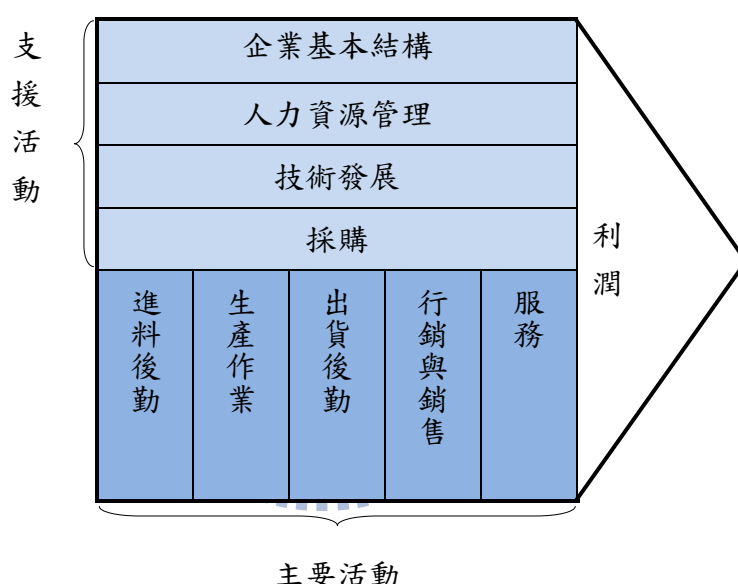


圖 2- 1 Porter 之價值鏈

資料來源：Porter（1985）

- 主要活動：涉及產品實體的生產、銷售、運輸、及售後服務等方面的活動，只對最終產品組合有直接貢獻者。包含：購入後勤（Inbound Logistics）、生產作業（Operation）、出貨後勤（Outbound Logistics）、行銷與銷售（Marketing and Sales）、服務（Service）五項；
- 支援活動：藉由採購、技術、人力資源、及各式整體功能的提供，來支援主要活動、並相互支援，分為採購（Procurement）、技術發展

(Technology Development)、人力資源(Human Resource Management)、企業基本設施(Firm Infrastructure)四種。

企業的價值鏈其實是包含在一套範圍更廣的「價值系統」(value system)裡。企業與其上下游各有其價值鏈，構成一個更大的價值鏈，Porter 稱之為「價值系統」。Porter 認為價值鏈的觀念除可用於企業內部主要價值活動的成本分析，及與主要競爭者各項主要價值活動成本的比較外，亦可將價值鏈的觀念運用於整個產業（即「價值系統」）。

國內學者司徒達賢（1994）則認為，此價值系統可以轉換成為產業價值鏈（Industrial Value Chain）。價值系統是以上、下游之垂直結構來切割產業價值鏈，整個產業價值鏈乃由上游供應商價值鏈、中游企業價值鏈、下游通路價值鏈以及顧客價值鏈所組成，價值系統中的各個部分大多由一個廠商或是某個廠商內的事業單位構成，每個廠商或事業單位內部仍以內部價值鏈活動建構而成。但司徒達賢認為若就策略的意義而言，產業價值鏈必須做更細的分割，使企業能更深入瞭解產業價值鏈中附加價值創造的過程以及活動的來源，以利企業對應投入的價值鏈活動作策略性之選擇。

細分的產業價值鏈會隨產業而有所不同，以一般製造業而言，從原料的生產一直到最終的消費者的滿足，細切後的產業價值活動可能多達數十個，而這許多價值活動往往由上下游好幾家廠商來分別負責。

一般來說，細分式的產業價值鏈大致上可切割成研究發展、零組件製造、製程技術、品牌、廣告、推銷與售後服務等，在細分的產業價值鏈（圖 2-2）之下，企業能較明確地區分價值鏈活動之配置，以及明瞭各個活動所創造附加價值的大小，以企業目前所處之產業價值鏈定位，是否可能以垂直整合之方式介入其他的價值鏈活動，以取得該部分所創造的附加價值，或是在既有產業價值鏈上策略地加入創新性的價值鏈活動，以改變目前產業價值鏈之結構，形成策略上的競爭優勢。

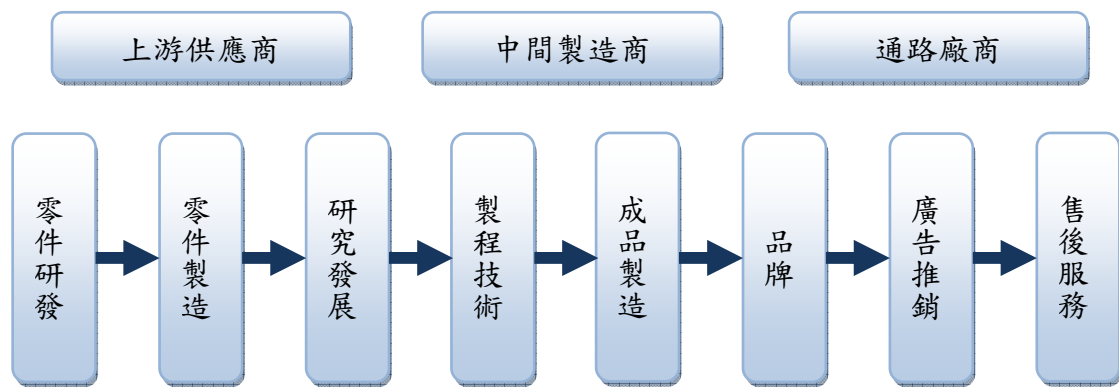


圖 2-2 細分的產業價值鏈

資料來源：司徒達賢（1994）

第三節 產業生命週期

經濟成長的基礎可以說是建立在不斷的技术進步之上，技術改變是影響產業演進的重要因素之一。依一般理論而言，技術的變化會造成產業結構與形態的改變，因此我們可以從技術變化的動態過程來了解產業的演化。一般有關技術演進的研究大致可歸納三類，分別是技術進步的 S-curve、技術成熟度與技術生命週期。

一、技術進步曲線

有關技術變化，Oliver Williamson（1975）提出技術發展呈現 S-curve，並分為三個階段，分別為早期探索階段、中介發展階段以及成熟階段；其認為以在技術上投入的經費、參與研發工作的人數、設備的專業分工程度來做衡量技術進步的指標。而 Abernathy 和 Utterback（1978）修正技術曲線為技術發明或概念、快速成長、統合與成熟等四階段。Foster（1986）則表示 S-curve 可應用於決定產業對於技術之研發強度及由舊有技術轉換為新技術的時機，使企業在競爭上獲得成功。因此企業應利用 S-curve 進行核心技術轉換，並利用技術生命週期曲線的概念來協助企業了解產業環境在曲線上所處的位置，並探討如何應用 R&D 來縮短技術差距與解決技術上的問題。另外，Klepper（1992）根據創新密集度及創新活動，進一步說明創新及研發在各階段的作用。

二、技術純熟度

在技術成熟度方面，Ketteringham 及 White（1984）認為技術的發展，開始主要是高度不確定及少數參與者之基本研究，經過高生產力至之成長期而達到進展極小的成熟期，形成一生命週期。Christensen（1997）和 Foster（1986）則依技術績效指標達到飽和的程度，將技術成熟階段分為萌芽期、成長期、成熟期與老化期等四階段，其認為技術成熟度可決定產業成熟度、科技政策與產品差異化的機會。而 Sood 及 Tellis（2005）提出當技術達到一定純熟度時，將透過創新活動來提高技術的層次及競爭力。

三、技術生命週期

有關技術生命週期的觀念，可依照技術滲透的狀況，亦即技術被應用於生產之普遍程度，將技術分為技術發展、技術應用、應用萌芽、應用成長、技術成熟與技術衰退等六階段（表 2-1），做為技術發展的指引，探討在技術生命週期不同階段，產品發展與技術發展的關係，促使管理者建立技術組合來發展企業合適的策略。

表 2-1 技術演進特徵

技術發展	此階段主要是指對於明顯價值的基礎研究，開始進行應用研究
技術應用	此階段主要是將技術具體應用在產品上，也就是一般所謂的萌芽期。
應用上市	此階段主要是指產品開始出現在市場上。
應用成長	產品開始依市場的需求做局部性或漸進性的改變。
技術成熟	在眾多廠商的競爭下，市場趨於成熟，技術的價值開始下降，企業的競爭重點在於利用製程來降低產品成本。
技術衰退	在此階段，產品本身已成為陳舊式樣，銷售量成長衰退，技術與產品僅有少部份的改變。

資料來源：蘇俊榮（1998）

另一種生命週期的理論，為 1962 年 Everett Rogers 出版《創新的擴散》（Diffusion of Innovations）一書，提及技術採用生命週期為一鐘形曲線（Bell Curve），該曲線將消費者採用新技術的過程分成五個階段，分別包括創新者、早期採用者、早期大眾、晚期大眾與落後者，獲得學研界的重視。Moore（1995）

提出技術採用生命週期模型（Technology Adoption Life Cycle），利用不同階段的消費群體分佈導引出新的思維模式，如圖 2-3 技術採用生命週期模型所示。

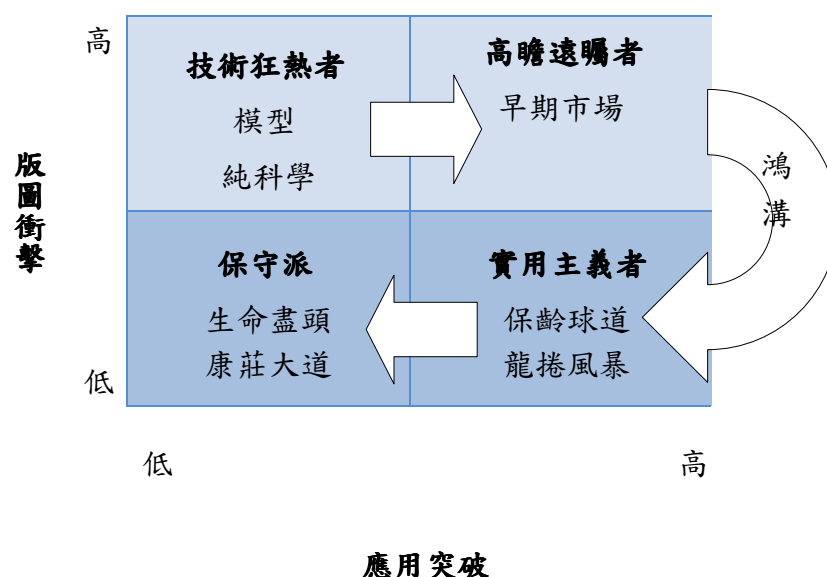


圖 2-3 技術採用生命週期模型

資料來源：Moore, G.A. (1995)

技術採用生命週期有兩個函數，第一種是版圖衝擊，所影響的不僅是市場上的使用者，也包括所有的支援體系。另一層面是應用的突破，因技術的引進，造成使用者的角色改變，從而使投資報酬率相對提升。

第一，技術採用生命週期源起於左上角的方框，此時衝擊程度很高，但所帶來的利益卻不明顯。主要的理由是新技術的相關應用尚未落實，可稱為純科學和模型的時代，技術狂熱者的興趣因而特別高昂。

第二，在右上角的方框中，我們可看到早期市場的興起。此時為數不多的高瞻遠矚者眼見新技術所可能帶來的潛在利益，因而挺身資助第一階段的應用突破。但是相當高昂的代價和風險，使得對市場形成矜持的態度，這便是造成市場出現鴻溝的主因。

第三，進入右下的方框，在這保齡球道市場階段，機敏的行銷可縮短公司通過鴻溝的時間。此時實用主義者便不約而同的開始採用。由於這類顧客群的蜂擁而入，產業標準更加成形，使版圖衝擊力道更低，但應用突破的現象則仍然明顯。以上便是龍捲風暴的運作情況。

第四，當龍捲風暴逐漸褪色，保守派在衝擊力道被充分吸收之後，第一次開始進入市場。這時，應用突破也已因為時間的過去而成為標準步驟，整個市場已走向康莊大道，產品加值或加工的改良方案。

技術的改變影響產業的演進，故技術的取得成為產業發展的重要憑藉；在產業發展初期，國家無法自行建立自有技術能量，此時便須設法由國外等管道取得技術來源，Kim（1997）認為以開發中國家來看，從產業技術引進到生根，至少包括了三個主要的階段，如表 2-2 所示。

表 2-2 產業技術發展三階段之特性

	第一階段	第二階段	第三階段
建立新企業的方式	移轉國外技術	本地技術與創業者之流動	
科技工作重點	施行引進之技術	吸收領會技術以增進產品多元化	改善技術以強化競爭優勢
關鍵之人力資源	國外專家	受訓於供應商之本地技術人才	本地科學與工程人才
生產技術	無效率		較有效率
技術改變之主要來源	國外整組技術移轉		自有努力的成果
國際技術移轉之主要形式			單項技術
外在影響技術改變之主要來源	供應商與政府		顧客、競爭者
市場	本地（低度競爭）		本地與海外（高度競爭）
研發及工程之重點	工程	發展與工程	研發與工程
零組件之供應來源	多數為國外		多為國內
政府政策之重要性	進口替代與外資控制		促進外銷
當地應用科技之機構	顧問	改良發展	研發

資料來源：Kim, L.（1997）

第一階段、技術的獲取：

技術移轉的管道，包括多國籍公司的直接投資（包括國外的技術移轉）、購

買整廠技術 (Turnkey)、專利權及知識的授權、與技術的服務，這些管道是開發中國家在取得技術能力的最重要的來源。科技知識的移轉也可透過其它的途徑完成，如機器設備之進口 (技術移轉極重要的形式)，國外 OEM 之購買者之技術移轉 (為了使產品之品質能符合標準，國外購買者提供的技術協助)。此外，國外的教育、訓練、工作經驗、複製國外之產品等也都是獲得技術能力的來源。

第二階段、技術擴散：

技術擴散的最大目的，在於將取得之技術擴散到整個產業中，全面提昇國家技術能力。以國家整體的立場來看，由國家主導的海外技術移轉必須藉由擴散功能傳播到整個產業以求到最大的經濟效益。舉例來說，韓國之電子產業因為技術迅速地擴散、訓練有素之技術人員的流動，使得後進廠商技術得以升級，整個產業的競爭力得以提昇，進而促使本地技術開發的投資增加。

第三階段、技術的吸收及自有技術的開發：

技術移轉的最終目的，在於自有技術的開發。自有技術的開發包括複製或還原外國產品、採用引進之技術並透過學習加以改良及自行研發等。進而促使國家的產業升級。

第四節 競爭策略群組

壹、一般競爭策略區分的競爭群組

Porter (1990) 觀察廠商所採取之策略，利用競爭優勢來源與競爭範圍兩構面訂出一般競爭策略圖 (圖 2-4)，認為廠商所採取之競爭優勢包括以下三種：

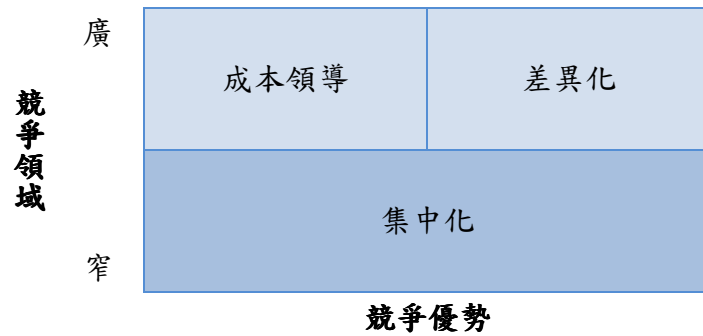


圖 2- 4 Porter 的競爭策略群組

資料來源：Porter（1990）

- 成本領導 (Cost Leadership)：產品的主要競爭力為成本的優勢。此時企業之最佳策略為將產品標準化，並取得規模經濟，創造產品的成本優勢；
- 差異化 (Differentiation)：若產品擁有特殊功能且滿足顧客 (如高品質、創新的設計、品牌名稱、良好的服務聲譽等)，即具有競爭力；
- 集中化 (Focus)：廠商之產品集中在某群顧客、某地理範圍、某行銷通路，或產品線的某一部份。

成本領導、差異化及集中化三種競爭策略，所採取之方法、所需之資源並不同，組織安排、控制程式也不同，其中成本領導重視製造程式，藉由製程的技術以及優良的管控將產品成本降到最低，以價格戰的方式來做市場競爭。差異化強調行銷能力，透過強力的行銷，將本產品在消費者的心中跟其他公司的產品有所區別。至於集中化策略則針對集中目標採取適當之措施。

貳、產業構面的競爭群組

根據 Porter 之架構，Amoco 公司於 1991 年進一步發展產業構面的競爭群組，產業構面分析根據「競爭領域」(Competitive Scope) 的窄或廣，以及「競爭優勢」(Competitive Advantage) 的來源等兩構面，將產業區隔成四種不同的競爭策略群組，如圖 2-5 所示。

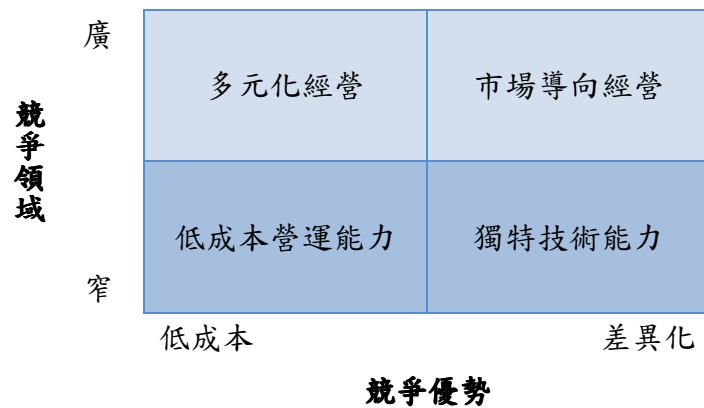


圖 2-5 產業構面的四大競爭策略群組

資料來源：Amoco Chemicals Company (1991)

以下分別說明四大競爭策略群組及其特色：

- 一、多元化經營：當競爭領域較為寬廣，而企業擁有成本上的競爭優勢時，應採取多元化經營之策略。多元化經營企業除了擁有本身所處產業的產品及技術外，還擁有其他相關性產業的多元性技術，甚至是非相關產業的多元性技術，因而能享有範疇經濟的優勢。具有多元化經營優勢之企業，資本額龐大並擁有高度的混合型組織，產品以全球化市場為導向，建立國際化的品牌行銷到全球各地。多元化經營企業之經營型態以「多角化導向」為主，其競爭優勢在於，該企業能創造不同產業間的技術、生產或市場的綜效，並藉此擴展經營規模；
- 二、市場導向經營：當產業競爭領域寬廣，且產品具有差異化優勢時，企業應採取市場導向經營之策略。市場導向經營之企業專注於提供符合顧客需求的產品及新市場、新客層的開拓，重視企業形象、品牌建立以及產品多樣化。此類企業經營型態以「市場導向」為主，其競爭優勢在於，成為市場開發與先驅者，掌握進入市場的時效，致力於顧客滿意，形成其他廠商的進入障礙；
- 三、獨特技術能力：當產業競爭領域狹窄，且產品具有差異化優勢時，此時企業應採取獨特技術能力取勝之策略。專注於某種專門研發技術的累積及創新發展，並有能力將此種技術移轉及應用至不同的產業領域，並以企業核心技術參與產業技術規格及標準的制定，該企業之經營型態以

「技術導向」為主，其競爭優勢在於，建立技術研發上的利基，以技術標準的制定及開發來形成進入障礙。

四、低成本營運能力：當產品之競爭空間狹窄，但企業擁有成本上的競爭優勢時，應採取低成本營運能力之策略。由於成本的降低為該企業最主要的經營重點，因此必須專注於產品的製造，重視製造時程、品質控制，致力於建立高製程效率及高量產速度的利基。該企業之經營型態以「生產導向」或「成本導向」為主，而其競爭優勢在於，創造規模經濟及高製造效率，擁有成本優勢，形成進入障礙。

參、市場領導準則的競爭群組

Hope and Hope(1997)提出三種領導企業的原則，包括：「產品領導者(Product Leadership)」、「營運效能領導者(Operational Leadership)」以及「親密顧客服務導向(Customer Intimacy)」等。在這些不同的廠商經營型態中，無論是企業的管理系統、營運流程、組織架構以及組織文化等表現亦不相同。徐作聖等人於2003年《產業經營與創新政策》書中，針對此三種策略群組模式，歸納出如表2-3之分類準則。

- 以產品領導者而言，此群組所需注意的是重視創新功能，也就是技術創新，因此公司如果想在此群組中脫穎而出，必須以技術為樞紐，努力追求多元化的核心能力、並在產品的設計與製造上不斷的改良與創新。
- 追求營運效能導向的企業，較需注重與上游供給鏈關係的維持及公司內部營運成本的最小化，由於成本的考量因素，因此此群組中的企業主要的經營型態為推出標準化較高之產品，而非針對不同顧客生產不同產品，因此推出比市面現有產品價格更低、品質更高的產品為其主要競爭優勢。
- 而對顧客服務為導向的公司來說，較需注重顧客的服務以及與顧客間溝通管道的順暢，並與顧客建立長期的關係、願意分享顧客的風險、生產為顧客量身而作的產品以及提供有價值的服務。

表 2-3 策略群組之營運分類準則

策略群組	群組分類準則	活動項目之範例
產品與技術領導者	<ol style="list-style-type: none"> 1. 公司較注重產品發展與市場探索等創新關鍵程式上； 2. 公司採用較彈性之組織結構，並以創業家精神探索公司潛在發展之領域； 3. 在管理系統上，一般產品領導型公司多採用結果導向（Result-driven）之管理風格，作為新產品開發之評估準則； 4. 在公司文化風格方面，公司鼓勵發揮個人想像力與才藝，以易於常人思考之邏輯創造未來之遠景。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 決定產業標準，例如：Intel 的微處理器；Microsoft 的視窗作業系統；Sony 的隨身聽等； 2. 不斷激發新產品創意、迅速商品化，並不斷加以改良，如：Johnson & Johnson； 3. 透過本身核心能力與顧客間的緊密連結，達到公司不斷創新的機制。
營運效能領導者	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能將產品從供應商到最終消費者之間的一連串服務活動做最有效率之安排，以降低成本與減少不必要之活動 2. 公司內部之價值活動皆由公司總體規畫，並以標準化、簡單化與緊密控制之原則，減少一般員工之決策行為以提昇整體營運效率 3. 在管理系統上，透過一定的規範準則，強調整合、可靠與快速的業務處理程式 4. 在公司文化風格上，強調全面成本之控制，減少不必要之獎賞制度 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有效率之配銷運輸系統如：Dell 等； 2. 強調低成本、高品質的產品，如 Dell、GE 等 3. 利用管理資訊系統透過「虛擬庫存(Virtual Inventory)」的觀念，與供應商保持密切的合作，如：GE、Wall-Mart 等。
親密顧客服務導向	<ol style="list-style-type: none"> 1. 公司主要的活動程式在於幫助顧客全功能的服務（例如：幫助顧客瞭解他們真正需要的產品）並維持與顧客間溝通管道的順暢 2. 公司採用較扁平之組織結構，並讓第一線之員工擁有決策的權 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過整合資訊系統，使顧客可隨時追蹤從下訂單到付費之間的一切流程，如：Cable & Wireless 2. 強調與顧客間長期關係之建立，並給予絕佳之顧客服務，如：British Airway

	<p>力以因應消費者的需要</p> <p>3. 在管理系統上，針對公司長期的客戶創造更高的服務品質</p> <p>4. 在公司的文化風格上，希望服務之對象為特殊且長久維持良好關係之顧客，而非針對一般普通之顧客</p>	
--	--	--

資料來源：徐作聖等（2003）

第五節 產業組合分析模式

早期在 70 年代時，波士頓顧問群（BCG）發展與推廣一套類似組合分析方法的「波士頓模式（BCG Model）」，又稱為「成長佔有率矩陣（growth-share matrix）」；將產品市場佔有率與相對市場佔有率作為橫週及縱軸，將矩陣分為四個部分，依據此判定公司事業投資組合是否健全。而後，有學者認為應該加入更多的影響因素，發展出另一種成長佔有率矩陣「奇異電器模式（GE Model）」，又稱為「多因子投資組合矩陣（multifactor portfolio matrix）」，是由縱軸市場吸引力與橫軸-競爭地位所組九宮格矩陣。

在 90 年代，Jose（1996）提出「組合方法（Portfolio Approach）」，使用組合分析的方式探討公司的策略與面對環境間的關係，建構出「環境與策略矩陣（Environment-strategy matrix）」，再運用矩陣所建構出的各種組合方式分析不同時期因環境改變造成的策略定位修正。

Kotler 等人（1997）認為策略性產業組合是從許多產業之中選擇出合適發展的產業組群（特別是產業附加價值高與國家有實力競爭的產業環節），並同時也能淘汰衰退或生產力較低的產業。在策略性產業組合分析過程中，必須先定義出決定產業發展的條件，將產業加以定位並設定目標，最後才尋求合適的產業策略，在此產業組合分析模式中，用來檢驗分析產業組合的的函數主要有二大項，如圖 2-6 所示。每個國家比較自己與其他國家在競爭條件上的差異後，選擇發展條件最佳的產業。而政府可以透過政策工具的干預，局部或全面改變競爭能力的優勢，使得產業更適宜發展。

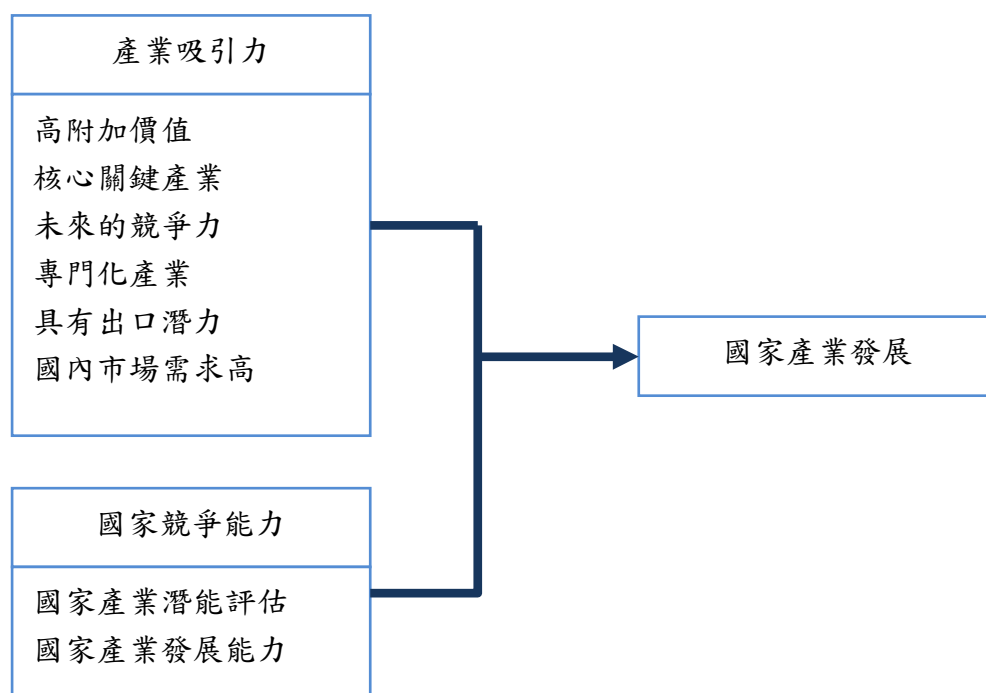


圖 2-6 策略性產業組合分析模式

資料來源：Kolter, Jatusripitak & Maesincee (1997)

而區隔變數的選擇是產業組合分析模式的最大特色，其中產業供需的配合與競爭能力是區隔變數選擇的重要依據，而產業領先重點與產業競爭優勢來源是選擇供需面變數的準則。在供給面方面，全球產業之價值鏈或供應鏈是主要的選擇，它代表了在知識經濟時代全球垂直分工與水平整合的趨勢，同時也兼顧了系統整合的考量；在需求面方面，對於已形成的產業與產業結構還在發展中的產業有不同的選擇，前者以策略定位為主，而後者是以產業（市場）生命週期為主，而這兩種選擇代表了市場結構之競爭情勢與競爭優勢選擇之考量。

第六節 產業發展相關理論

有關產業或特定的產業環節之所以能在特定的國家發展的解釋很多，最傳統的說法便是該產業在當地國家具有較好的比較利益條件，如國家優勢的資本或人力因素。但基本假設沒有考慮到技術的特殊與生產差異性的因素，與現實情況並不符合，因此許多經濟學者在理論上便提出了不少的反例與修正。

壹、產業發展階段與生命週期

本節主要討論產業發展階段的概念與相關理論，由於不同國家的自然資源與環境會強化某些特定產業的競爭力，或者在產業由引進到成熟的不同時期，使用適當的策略與方法來改善環境與補足不足的條件，產業同樣也可以產生競爭上優勢。因此，如何使國家與環境能培育出特定且具有競爭力的產業，一直為各國政府研究產業政策的重點。

Porter (1990) 以經濟發展的概念來解釋對於產業發展看法，在理論上主要將國家經濟成長劃分成四種階段：生產因素導向階段，投資導向階段、創新導向階段與富裕導向階段四個時期，在不同的時期國家會形成不同的優勢條件，因此在各種時期會有不同的產業興起或衰退。在理論上雖可以解釋國家在不同的時間下多變的產業形態，但是有些產業不見得在國家進入不同經濟成長階段的時候便喪失競爭力。即使像美國、德國等先進國家，還是有完全倚賴天然資源而求得競爭力的產業。且國家經濟是由不同類型的產業結合而成的，每種產業成長的時間與階段都不相同。

以國家經濟發展的模式來解釋產業的發展，在某些觀點上仍有所不足。因此 Kotler 等人 (1997) 提出了另一種的產業發展模式 (如圖 2-7)，如此政府便可以依據各時期不同的變化來輔導產業。

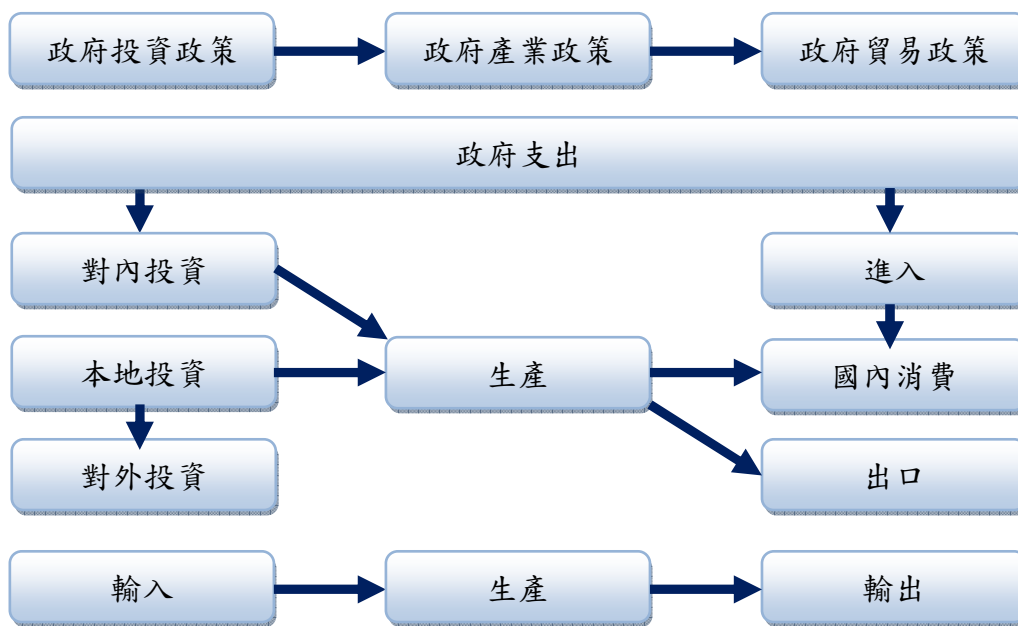


圖 2-7 國家政策影響產業模式

資料來源：Kotler et al. (1997)

貳、產業競爭優勢

經濟學者 Heckscher 及 Ohlin 於 1920 年提出「要素比例理論」，其基本的觀念假設在於各國的技術相等的情形下，產業優勢的條件會決定於土地、勞動力、天然資源與資本等「生產因素」的差異，每個國家比較自己與其他國家在生產因素的差異後，選擇發展條件最佳的產業。而以生產因素的比較利益說明貿易形態確實有它直接的說服力，但是在許多情況下卻無法解釋產業的實際競爭行為，特別是需要精密技術或熟練勞工的產業，若單純以靜態的勞力與資本因素解釋便有所困難。

美國的 Bela Balassa 於 1979 提出「階段性比較利益理論」。他認為傳統理論大多把靜態的成本效益與生產因素具象化，但沒有考慮到時間的因素，而理論之所以不能解釋技術密集產業的原因，以長期的觀點來看，技術會不斷的演進變化，且生產因素可以在國家之間移動。而國家隨著經濟發展過程，新的產品、生產流程與市場的變化都會促使產業優勢的形態改變。因此在研究產業發展模式時便不能只考慮靜態的比較利益法則，而須考慮到技術差異與時間等動態理論觀念。

Porter (1990) 在經過分析研究許多國家的產業之後，認為產業的發展有特定因素。不同的因素相互影響造成產業多變的形態。因此他提出一個細部分析架構來比較且解釋產業在不同國家的發展情形。如圖 2-8 所示，此一觀念性架構將產業發展的基本因素分為六個主要部份：生產要素、需求條件、相關與支援產業、企業策略結構與競爭對手、機會以及政府。

一、生產要素

主要為國家在特定產業競爭中有關生產方面的表現，如人力資源、自然資源、知識資源、資本資源與基本建設等優劣條件。

二、需求條件

主要為本國市場對該項產業所提供產品或服務的需求。

三、相關產業和支援產業的表現

主要指相關產業與上游產業是否有競爭力。

四、企業的策略、結構與競爭對手

主要為在產業內企業的組織與管理形態，以及市場競爭的情形。

五、機會

某些特定的條件出現會改變國家的競爭優勢與產業環境。如基礎科技的創新、全球金融市場或匯率的重大變化、生產成本突然提高與戰爭。

六、政府

政府透過政策工具與手段會改變產業的競爭環境與條件，如政府的補貼政策會影響到生產因素、金融市場的規範或稅制會影響到企業的結構。而產業的發展也會帶動政府的投資意願與態度。因此在分析政府的政策時必須參考其他條件的情況。

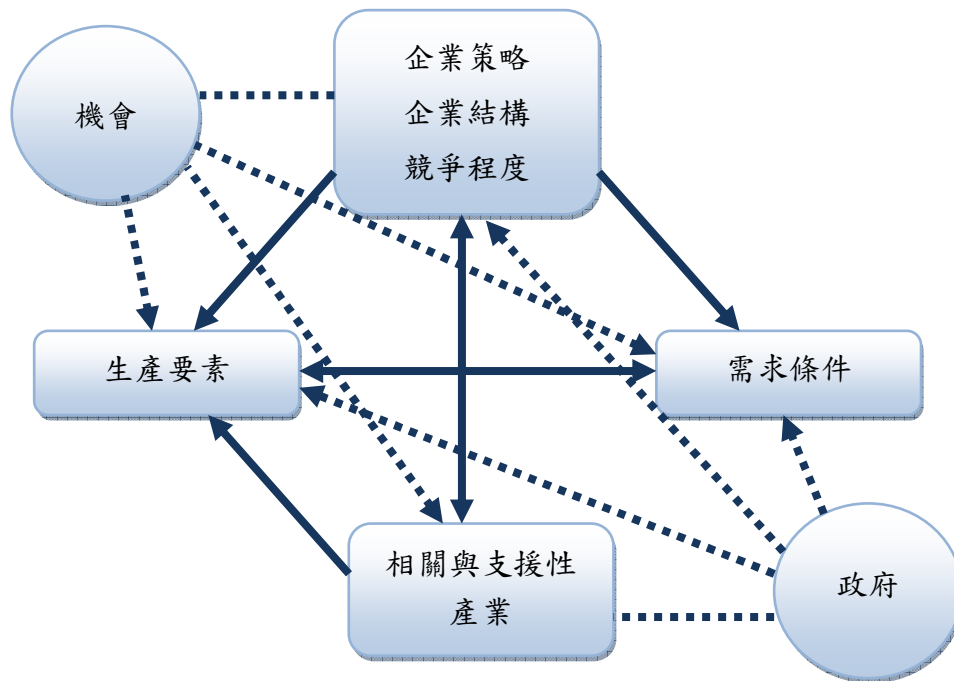


圖 2-8 鑽石結構模式

資料來源：Porter（1990）

在此模式中，Porter 強調產業的優勢在於基本條件的互相影響。藉由這些關鍵條件，我們可以評估產業環境的變化與改變的效果。配合國家的特有資源條件與優勢，經分析及評估結果，可以提供有用的資料，便於政府制定、執行、控制與規劃相關措施，以創造最有利於企業的機會。

然而，Porter 提供觀念架構來分析產業如何達到競爭優勢，但是並沒有解釋為何在相似的方式與條件下，有些國家的產業仍無法達到優勢，近來的學者研究則加以擴充，認為每個國家的總體經濟環境、社會與政治的歷史背景、社會的價值觀也會影響到產業的競爭優勢。因此 Kotler（1997）補充提出產業發展因素模式。如圖 2-9 所示，此結構主要分五部份：政府領導、國家文化、態度與價值、國家的生產因素條件、國家的社會聚合力、國家產業組織形態。此分析模式的特點為：

- 一、此結構包含了社會層面（國家文化、態度與價值、國家的社會聚合力）、經濟層面（國家的生產因素條件、國家產業組織形態）與政治層面（政府領導）。

二、在結構因素條件方面有些是屬於固有的，如國家生產因素條件（自然資源），有些屬於創造出來的，如產業組織形態。

三、在此架構分析中同樣包含了靜態分析（國家文化、態度與價值）與動態分析（政府領導、國家產業組織形態）。

四、在分析的方法上，有些屬於結構面，如國家的生產因素條件。有些屬於行為面如政府領導。有些則結合兩者，如國家產業組織形態。

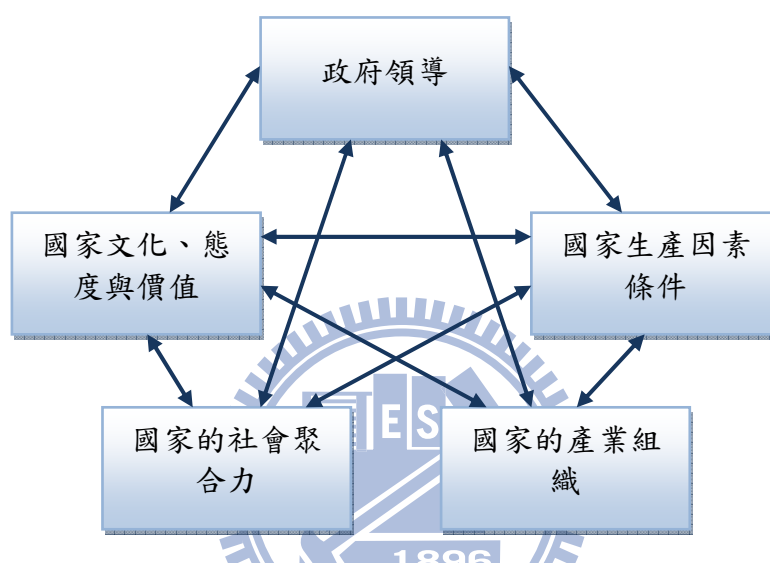


圖 2-9 Kolter 的國家競爭力分析模式

資料來源：Kolter（1997）

在加入這些因素之後，於分析產業發展時，不但能分析個別結構內個別因素之能力，而且能探討在因素間的協同作用，藉由各因素相互配合，才可以反映出國家在各條件的狀態，並評估如何創造並轉化這些力量，成為產業的競爭優勢。

參、產業創新需求資源理論

傳統分析普遍以技術發展相關需求條件，來研究產業創新的相關條件。而近年來，創新的觀念不僅包括技術與產品的改善，更包括新的產業環節出現或生產因素的改變，因此影響產業的創新因素便日益複雜。Rothwell & Zegveld（1981）歸納出產業創新所需要的因素，包括技術知識與人力資源、市場資訊與管理技巧、財務資源、研究發展、研究環境、國內市場、國外市場、國內市場環境、國外市場環境等九種資源條件。其認為國家與企業可以藉由政策來改變相關的因素與條

件來獲得競爭上的優勢，而產業所需求的資源在不同環境下應有不同的差異。

徐作聖分析產業發展階段模式，更進一步提出科技的演進過程（如表 2-4），其認為產業在不同的發展時期與環境應有不同的需求，因此只要能在產業發展過程中掌握重點需求資源，政府與產業便可依據產業需求做適當的規劃。從傳統的觀點來看產業競爭，國家的生產因素與環境都是固定的，產業必須善用這些固定的條件來獲得發展。而在實際的產業競爭行為上，創新與變革才是基本因素。與其在固定的生產因素做最大的規劃，產業應該改變限制條件成為競爭優勢。因此在以新的觀點來看產業競爭行為，我們所應注重的是如何引導產業的創新來改變限制條件，進而創造出新的競爭優勢。因此創新結構需求要素（Innovation infrastructure requirement）便是針對產業的創新過程與結構做更細部的分析與研究，以找出產業創新與發展的基礎需求條件。

表 2-4 科技演進過程

發展階段	科技差距	資金需求	資金來源	主要支出	產業結構	主要競爭策略
1	極大	不確定	企業內部或政府補助	產品研發及市調	尚未發展	未確定
2	差距縮小	高	企業內部	產品及製程開發；市場開發	市場區隔中壟斷或整體完全競爭	集中差異化
3	差距極小	創新產品較低；大宗產品極高	創投基金及企業內部	產品推出速度及開發風險（企業創新精神）	壟斷或寡斷式競爭	全面差異化或成本領導
4	無差距	極高	股市基金	市場開發與行銷	寡斷式競爭	全面或集中式成本領導

資料來源：徐作聖（2005）

第七節 其他產業與策略分析模式

壹、五力分析

經理人為分辨企業所面臨的機會與威脅，必需對其所屬或欲投入的產業進行各種特性分析，以瞭解該產業之潛在利潤、競爭結構與關鍵成功因素(Key Success Factor)等，做為策略制定之依據，Porter(1985)的五力分析是常用的分析工具。

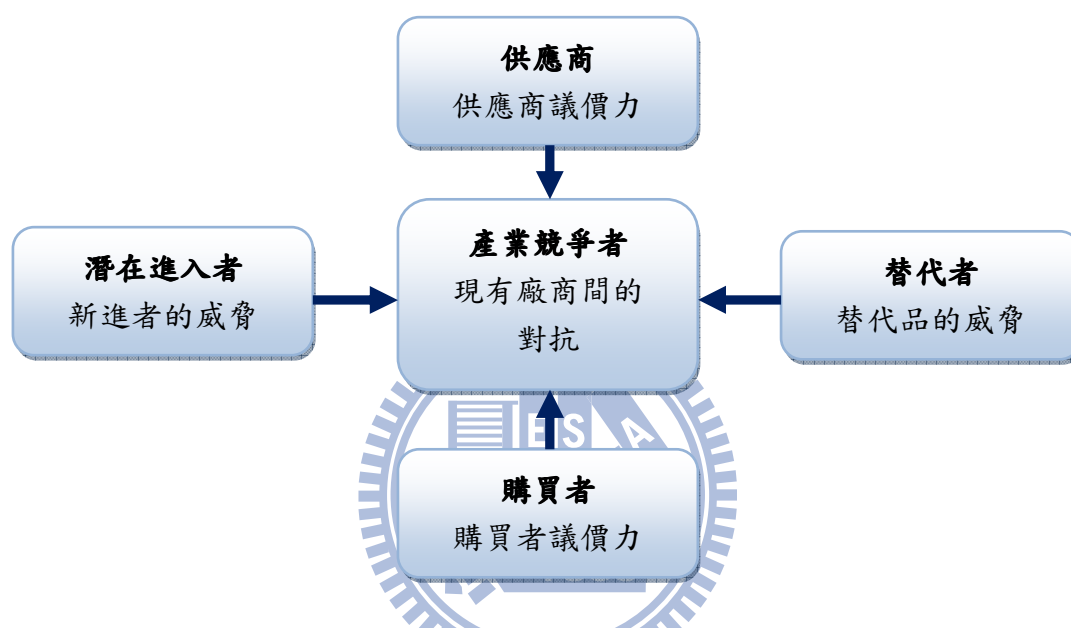


圖 2- 10 產業競爭的五種作用力

資料來源：Porter (1985)

Porter 的五力分析是屬於外部競爭分析的一種，最常用於產業分析。Porter 認為競爭力是企業經營成敗的核心，而一個產業的競爭，不僅是原有的競爭對手，而是存在著五種基本競爭力量，分別是：（1）潛在進入者的威脅；（2）替代品的威脅；（3）購買者議價能力；（4）供應商議價能力；（5）現有競爭者的競爭（如圖 2-10）。這五種力量共同決定該產業的競爭強度和獲利潛力。五力分別說明如下：

一、潛在進入者的威脅

潛在進入者若進入該產業，會帶來一些新產能，造成供應量的擴大，引起與現在廠商的激烈競爭，使產品的價格下跌。另一方面，新加入者要獲得

資源進行生產，對資源的爭取可能使資源成本上升。這兩種因素都會使得產業的獲利能力下降。

影響潛在進入者的因素，包括進入障礙和預期收穫。進入障礙是指產業中由於品牌、生產規模、技術等特性，使潛在競爭者無法進入該產業或進入後無法與現有廠商競爭。形成進入障礙的因素有：

- 規模經濟
- 品牌認知
- 轉換成本
- 資金需求
- 通路取得
- 成本優勢

二、替代品的威脅

產業內所有的公司都存在競爭的態勢，他們也同時和生產替代品的其他產業相互競爭，替代品的存在限制了一個產業的可能獲利，當替代品在性能價格上所提估的替代方案越有利時，對產業利潤的威脅就越大，嚴重者更可能影響產業的生存。例如傳統的 CRT 監視器被 TFT LCD 監視器取代極為明顯的例子。替代品的威脅包含：

- 替代品的價格/功能比
- 轉換成本
- 購買者對替代品的購買傾向

三、購買者議價能力

購買者亦即顧客，購買者會透過設法壓低產品價格，爭取更高品質與更多服務來滿足購買者自己的需求。購買者具有以下特性者，通常具有較強的議價能力：

- 購買者集中度與廠商集中度高

- 購買者的購買量佔賣方很大比例
- 該產品標準化程度高
- 採購金額大
- 購買者有充足的資訊
- 買方的轉換成本低
- 買方向後整合能力強

四、供應商議價能力

供應商可藉由調高售價或降低品質對產業成員施展議價能力，形成功應商力量強大的條件，這股力量與購買者的力量相互消長。對某一產品而言，供應商競爭力量的強弱，主要取決於供應商產業的市場狀況和他們所提供產品的重要性，其主要的決定因素有：

- 供應商集中度
- 市場上是否有其他替代品
- 供應商產品的差異性及轉換成本
- 買方是否為此供應商的重要客戶
- 供應商向前整合的能力

五、現有的競爭強度

這種競爭力量是產業所面對的最強大的力量，產業內的競爭廠商根據自己的能耐和優勢，運用各種手段（價格、品質、服務、品牌、行銷、通路創新等）力圖在市場上占據有利地位，爭取更多消費者當這種競爭行為趨於激烈時甚至會使產業陷入低迷。現有競爭者間的競爭強度的決定因素有：

- 產業整體成長速度很慢
- 產業內競爭廠商數目眾多或存在勢均力敵的競爭對手
- 產品差異性低

- 品牌認知低
- 顧客的轉換成本高
- 產能利用率的邊際效益高
- 高固定成本及庫存成本
- 退出障礙高

雖然 Porter 的五力分析為管理學界普遍應用，卻有下述兩項不足的部分；第一，五力分析過於簡化產業結構，將許多外在變數假設為相對穩定，忽略產業競爭往往為一動態過程。第二，此理論架構指出替代品的供應商是能降低產業競爭者獲利率的競爭力量之一，但沒有提及不同產品間除了互為替代品外，也有可能為互補品的可能性。

貳、SWOT 分析

Ansoff 於 1965 年提出 SWOT 分析，認為企業必須從內部和外部的角度找出內部經營所擁有的優勢(Strength)與劣勢(Weakness)、外部環境所面臨的機會(Opportunity)與威脅(Threat)，進而擬訂因應策略以提供一套系統分析的架構概念。

SWOT 分析主要目的在尋找能使公司資源與能力可以和所處市場環境相配合的策略。也就是企業在經由 SWOT 分析後，可以依據自己的核心能力(Core Competence)，掌握環境與機會，同時針對企業本身的劣勢進行補強，並設法避開外來的威脅。因 SWOT 分析方式概念清晰且操作性極高，而被廣泛應用於各領域。

SWOT 分析後策略之制定，Wehrich (1982) 提出 SWOT 矩陣的概念，將內部之優勢、劣勢、與外部之環境、威脅相互配對，利用最大之優勢、機會，與最小之劣勢、威脅，以界定出所在之位置，進而研擬出適當的因應對策，分成四種策略型態：(1) SO 策略：強化優勢—利用機會；(2) ST 策略：強化優勢—減少威脅；(3) WO 策略：減少劣勢—利用機會；(4) WT 策略：減少劣勢—減少威脅。(見表 2-5)

表 2- 5 SWOT 矩陣策略表

SWOT 矩陣		內部分析	
		優勢 (S)	劣勢(W)
外部分析	機會 (O)	SO 策略 (Max-Max)	WO 策略 (Min-Max)
	威脅 (T)	ST 策略 (Max-Min)	WT 策略 (Min-Min)

資料來源：Weihrich (1982)

然 SWOT 分析在使用上卻有所限制，因 SWOT 分析強調優勢、劣勢、機會及威脅四要素在組織與環境分析上的重要性，但其未提出企業如何確認他們所擁有的資源，這樣一來，企業在分析的時候，所參考的依據可能失準，而導致分析出來的結論偏頗。

綜合前述二種理論，發現各理論在做一新興產業發展分析時，或多或少都有不足的地方，因此本研究將會針對本節所探討之結果，特別注意，以求研究結果之完整詳實。

第八節、創新政策

壹、創新政策的基本理論

在創新政策的概念方面，林建山 (1995) 指出，根據美國、日本、德國、法國等先進國家採行之產業政策及經驗，政府對產業活動採行的政策取向，從自由放任主義到積極干預主義之間，其中有三種基本理念對政策目標及策略的抉擇影響最大：「塑造有利環境論」(favorite environment promotionist)、「創新導向論」(innovation pushers)、「結構調整論」(structure adjusters)。以下探討此三種基本理念：

一、塑造有利環境論：主張政府機構的功能應侷限於塑造促進產業發展的有

利環境，故採行之產業政策應著重於促成穩定的經濟環境、增進市場有效競爭，甚至包括刻意低估本國匯率。

二、創新導向論：主張政府的干預措施必須激發創新，也就是說，政府有能力選取並有效培育明星工業，使其成為經濟成長的動力。此種理論的基礎在於，肯定政府機構能力，以選定及培育具有發展潛力的產業，並促進國家經濟的成長。

三、結構調整論：認為政府干預應著重於產業結構的調整。其主要理念是基於市場機能須依市場狀況而加以調整，才可確保經濟活力與衝勁。當需求面發生重大改變之際，政府必須針對供給面進行有效的結構轉變。基本上，此種基本理念所制定的產業政策，應可以協助及引導市場機能的轉變。

許多研究自由經濟理論的學者認為，政府的干預愈少愈好，但基於下列理由，一般仍認為政府應介入並形成相關政策：

- 一、基礎性科技技術具有外部性經濟，加上研發所需資訊的公共財特性，以及研發活動的不確定性與不可分割性（經濟規模），導致企業投資的資源低於最適水準，有必要由政府支持該活動。
- 二、依據動態比較利益理論，在其他國家已投入新興產業科技研發，本國若未採產業政策誘導企業從事研發而改變企業在學習曲線的位置，則將居於競爭劣勢。
- 三、依據產業組織理論，凡具備相當程度規模的企業組織若從事研究發展應可以有成果出現。但對多數規模小且資金不足的企業而言，面對技術快速變動及高風險，並無能力進行，而須由政府政策介入。
- 四、此外，保護主義、幼稚工業理論和不平衡成長理論者，則主張政府應介入經濟活動，引導相關產業發展方向。

換言之，基於外部效果、經濟規模、動態競爭和幼稚工業保護等理由，政府對新興產業制訂產業政策有其合理化基礎。

貳、產業政策工具

從產業的觀點，政策是政府介入科技發展系統具體實現的手段。科技發展投

入到產出，是從起始階段資源的投入，經創新過程，將技術落實於生產與行銷市場的過程都涵蓋於科技政策內。Rothwell & Zegveld (1981) 在研究政府之創新政策中指出，創新政策應包括科技政策及產業政策，而以政策對科技活動之作用層面，將政策分為分為下列三類以及 12 項政策工具（表 2-6）：

一、供給面（Supply）政策：政府直接投入技術供給的三個影響因素，即財務、人力、技術支援、公共服務等。

二、需求面（Demand）政策：以市場為著眼點，政府提供對技術的需求，進而影響科技發展之政策；如中央或地方政府對科技產品的採購，以及合約研究等。

三、環境面（Environmental）政策：指間接影響科技發展之環境，即專利、租稅及各項規則經濟體之法令之制定。

Rothwell & Zegveld (1981) 在另一方面研究指出，政策的形成主要在於政策工具的組合，而政策工具依其功能屬性，分財務支援、人力支援與技術支援，其作用在科技創新過程與生產過程扮演創新資源供給的角色。其次，政府對技術合約研究、公共採購等分別作用於創新與行銷過程上，為創造市場需求的政策工具。此外，建立科技發展的基礎結構及各種激勵與規制的法令措施，以鼓勵學術界、企業界對研究發展、技術引進與擴散的與努力，則為提供創新環境的政策工具。

表 2-6 政府政策工具的分類

分類	政策工具	定 義	範例
供給面政策	1.公營事業	指政府所實施與公營事業成立、營運及管理等相关之各項措施。	公有事業的創新、發展新興產業、公營事業首倡引進新技術、參與民營企業
	2.科學與技術開發	政府直接或間接鼓勵各項科學與技術發展之作為。	研究實驗室、支援研究單位、學術性團體、專業協會、研究特許
	3.教育與訓練	指政府針對教育體制及訓練體系之各項政策。	一般教育、大學、技職教育、見習計劃、延續和高深教育、再訓練
	4.資訊服務	政府以直接或間接方式鼓勵技術及市場資訊流通之作為。	資訊網路與中心建構、圖書館、顧問與諮詢服務、資料庫、聯絡服務
環境面政策	5.財務金融	政府直接或間接給於企業之各項財務支援。	特許、貸款、補助金、財物分配安排、設備提供、建物或服務、貸款保證、出口信用貸款等
	6.租稅優惠	政府給予企業各項稅賦上的減免。	公司、個人、間接和薪資稅、租稅扣抵
	7.法規及管制	政府為規範市場秩序之各項措施。	專利權、環境和健康規訂、獨占規範
	8.政策性策略	政府基於協助產業發展所制訂各項策略性措施。	規劃、區域政策、獎勵創新、鼓勵企業合併或聯盟、公共諮詢及輔導
需求面政策	9.政府採購	中央政府及各級地方政府各項採購之規定。	中央或地方政府的採購、公營事業之採購、R&D 合約研究、原型採購
	10.公共服務	有關解決社會問題之各項服務性措施。	健康服務、公共建築物、建設、運輸、電信
	11.貿易管制	指政府各項進出口管制措施。	貿易協定、關稅、貨幣調節
	12.海外機構	指政府直接設立或間接協助企業海外設立各種分支機構之作為。	海外貿易組織

資料來源：Rothwell & Zegveld (1981)

經濟學家所指出，成功的創新有賴於技術「供給」和市場「需求」因素間良

好組合。在科技研究上和發展上，就供給面而言，新產品開發和其製程端視下列三種投入要素之適當程度而定：

- 一、科學與技術之知識及人力資源
- 二、有關創新的市場資訊及確保成功研究發展、生產和銷售所需的管理技術
- 三、財力資源。

從圖 2-11 中可清楚的看出，政府企圖以供給面的政策影響創新過程，政府本身可以透過直接參與科學與技術過程，或透過改善上述三要素，亦或是間接地調整經濟、政治與法規環境，以符合新產品創新需求。另一方面，政府亦可經由需求面的政策改善創新過程，政府可以在國內市場不論間接或直接，亦或選擇改變國際貿易大環境方式，來改善需求面條件—如可藉由關稅或貿易協定或建立國家商品海外銷售機構為之。

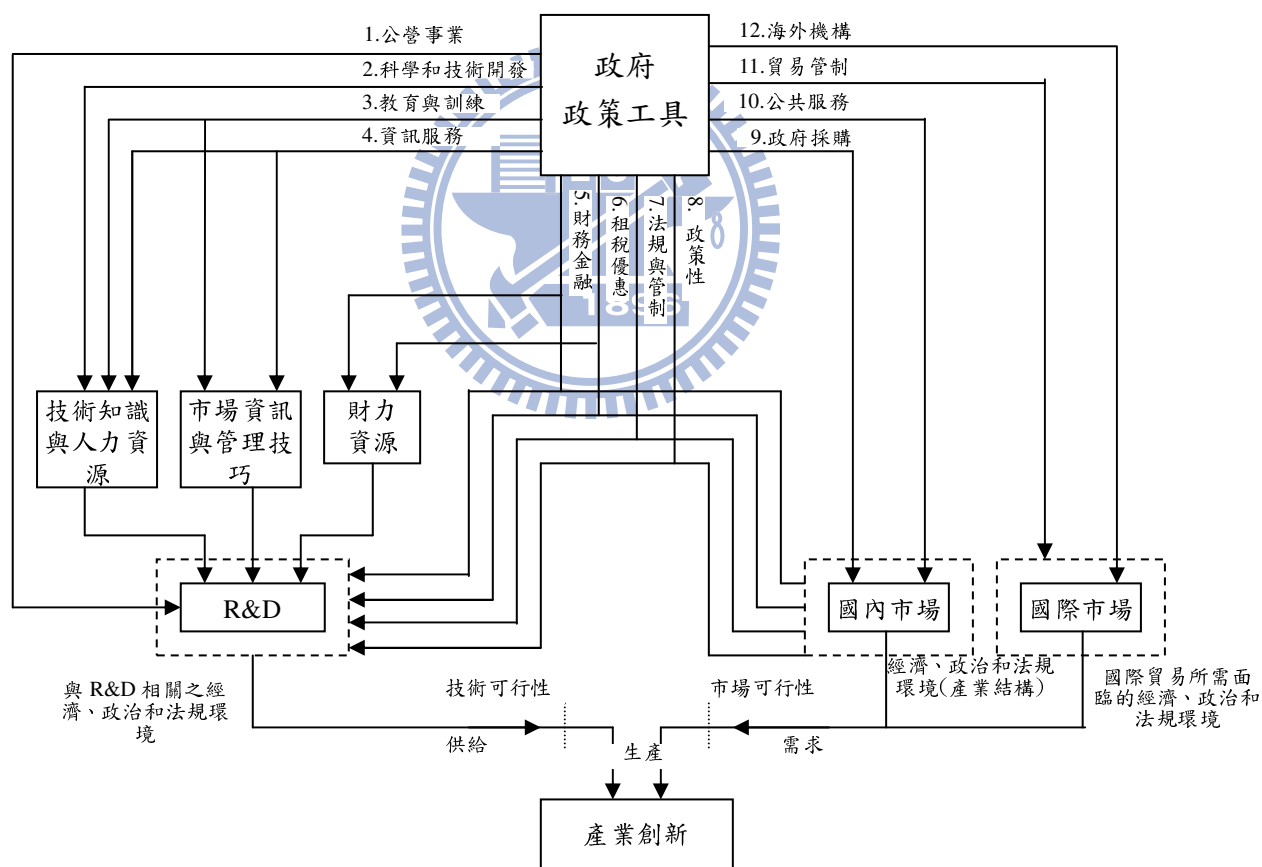


圖 2- 11 創新過程與政策工具的作用

資料來源：Rothwell & Zegveld (1981)

Rothwell 及 Zegveld 認為針對不同的目標，政策在施行有不同的方式與途

徑。如以財務政策工具而言，以總體環境為對象的金融政策與以企業為主的融資政策在做法與範圍就不相同。因此在施行政策時就必須依產業不同的發展目標與需求選擇適當的政策工具與施行方式。而以 Rothwell 及 Zegveld 的理論整理歸納政府輔導產業的方式主要包括，培育小型企業、發展大型企業、發展特定技術、專注於特定的產業領域、提昇產業技術潛力、塑造產業環境與強化總體環境等八類。政府在政策實行上便可針對產業不同的發展目標做不同的修正與調整，以達到輔導產業的目的。

第九節 國家產業組合規劃

早期學者提出產業關連效果的觀念，認為對於在產業價值鏈體系屬於上游的產業進行擴充可以誘發下游產業的發展，因此可以造成「前推效果」，而對於產業價值鏈體系上屬於下游的產業進行擴充則可以引發上游相關產業的發展，造成「後引效果」。因此從策略的分析基準來看，培育能使這兩種效果儘可能擴大的產業才是策略性的重點。此種理論在封閉下的經濟體系是十分適用，但在開放的經濟體系下仍有不足之處。尤其在目前國家分工日趨複雜的時候，產業可以選擇多種的供應來源與銷售管道，因此在產業關連效果便不能明顯的表現出來。

壹、策略性產業組合分析相關理論

Porter (1990) 認為策略性產業的概念近似於「關鍵性產業」，意指在產業發展的時候，由於人力與物力的資源都非常有限，而各種產業又有不同的需求。因此必須將有限的資源，用在少數具有影響力的產業上，以重點的突破來帶動相關產業的發展。但是策略性產業的選擇與認定上，因各國不同的環境與經濟情況等社會因素的影響而有所差異，因此在各國在產業政策上對於策略性產業的規劃亦有所不同。

Kotler(1997)認為所謂策略性產業的特質應是能造成產業逆轉效應(converse effect)，進而導引產業在技術上的進步與創新，如日本政府培育 Audio、VCR、TV、PC、Phone 產業，利用在產品上技術與經驗的組合便能創造許多新產業與技術的興起(snowball effect)。其次有些產業可以經過時間的演進而轉化(lean industry)，不會因替代性產品的出現而沒落(substitution effect)。再者是產業的技術可以融合而造成新興產業的興起(spillover effect)。因此在策略性產業的選

擇因以此做為評價的標準。

從經濟發展方面與產業結構方面來看，此種選擇是十分正確的，但是在考慮到國家本身的能力與時間的因素下，在選擇上仍要做修正。一般而言，在不同的時間下，國家的優勢與需求便有不同。Rostow（1960）認為國家工業的發展可分為五個階段：傳統社會階段、轉換階段、起飛階段、成熟社會階段以及大眾消費階段。在不同的時期都會有一些快速成長的領導性產業（leading sector）來推動全面的經濟發展。因此政府在不同的時期都必須針對這些不斷出現的領導性產業（leading sector）施與不同的政策輔助。

Porter（1990）則認為國家的經濟發展有四個階段：生產因素導向、投資導向、創新導向與富裕導向。在不同的階段時期會表現出不同的優勢與需求。如在經濟發展的最初階段，在策略性產業的選擇上應以能利用天然資源與國家自然優勢條件的產業為佳。但是在投資導向的階段所選擇的產業就必須考慮技術的能力與資產的投資報酬。因此所謂策略性產業的選擇，即是對未來國家產業發展做長期的規劃。一方面受到發展條件不同的限制，另一方面則取決於不同的時間下國家資源分配的順序。其最終目的在於促使產業的整體發展，而使國家經濟發展邁向新的領域。

貳、策略性產業組合分析規劃模式

由於 Korter（1997）等人與 Kim（1997）所提出的策略性產業規劃模式較為完整且被廣泛的使用，因此本節以這兩位的規劃模式來作文獻的回顧。Kotler 等人認為策略性產業組合是從許多產業之中選擇出合適發展產業組群（特別是產業附加價值高與國家有實力競爭的產業環節），並同時也能淘汰衰退或生產力較低的產業。在策略性產業組合分析過程中，首先必先定義出決定產業發展的條件，將產業加以定位並設定目標，最後才尋求合適的輔助產業策略。在 Kotler 等人的產業組合分析模式中，用來檢驗分析產業組合的的函數主要有二大項（如圖 2-12 所示）。在此策略性產業組合分析的模式中，每個國家比較自己與其他國家在競爭條件上的差異後，選擇發展條件最佳的產業。而政府可以透過政策工具的干預，局部或全面改變競爭能力的優勢，使得產業更適宜發展。

如此，政府便可以依據在每一方塊中不同的產業需求，制定合理的輔導產業

政策（如圖 2-12）。這種為各區塊中的產業賦予不同特性，進而研究產業需求條件的做法，與產品組合管理矩陣十分類似。

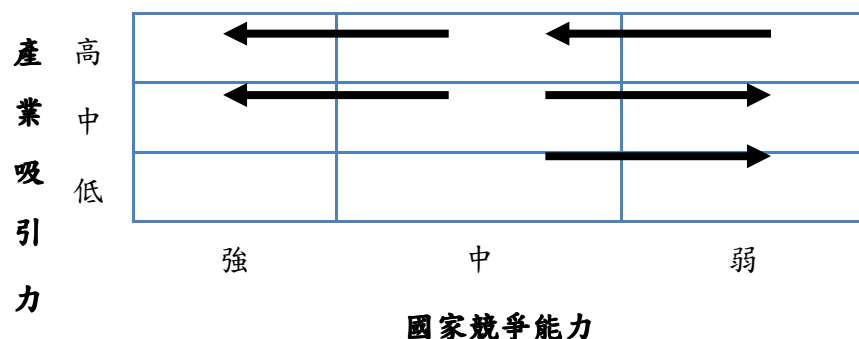


圖 2-12 國家產業組合分析

資料來源：Kotler et al. (1997)

Kim (1997) 認為在產業的發展上，技術先進國家與技術開發國家的策略做法應該有所不同的做法。以技術開發國家而言，在選擇產業發展時應特別注意本國技術的能力與產業技術的變遷。因此在產業組合模式的分析上應如圖 2-13 所示。



圖 2-13 技術後進國家攢業組合分析模式

資料來源：Kim (1997)

參、政策規劃與分析模式

產業的規劃政策關係著產業的發展，如何創造產業的優勢條件與減少障礙是政府決策的重大課題。產業的內外環境隨時都在改變，如何以動態的觀點深入分

析產業，具體描述產業發展策略條件，使決策者可以從各種產業政策工具中選擇若干組合以形成政策，以創造有利於產業的優勢條件，乃為研究的重點。Kotler (1997)研究日本的產業發展策略，他認為日本產業的發展主要有一套規劃模式，其模式主要發展目標、投資策略與需求生產要素三種構面來選擇重點產業發展與設計主要的政策。而 Rothwell & Zegveld (1981) 認為在實際的競爭行為下，國家與產業可以透過不同的途徑來獲取產業創新所需的資源與條件，分別為：塑造產業環境、強化總體環境、專注特定技術領域、專注特定產業領域、提昇產業技術潛力、培育小型企業、培育大型企業。在不同的途徑下所需要的資源在大原則上十分類似，但是在細部的分類下卻有所不同，對此 Rothwell 及 Zegveld 並未針對不同的途徑做細部的說明。



第三章 理論模式

本論文在模式建構上係根據家庭能源管理系統產業動態成長變化之特色，進行相關的產業組合與政策分析。產業組合分析的參數選擇係根據產業領先條件與產業競爭優勢來源來源之主要條件。

第一節 產業領先條件與競爭優勢來源

所謂產業領先條件之分析主要是針對全球產業競爭優勢來源的瞭解，換句話說，也就是需分析全球領導廠商本身之關鍵成功要素，及其環境面的有利因素等。在產業面，競爭優勢的來源主要來自產業面與企業面；前者包括產業的群聚（clustering）、上中下游產業的競爭力、供應鏈的完整度與產業經營環境與技術系統的完整性等因素。

另外，由於產業結構、生命週期、市場競爭優勢等客觀條件的影響，不同市場區隔中產業競爭優勢的來源也各異。這些客觀競爭條件因素包括企業資源（resources）、市場大小與發展潛力、國家體系（institution）、技術能力等。

在市場發展初期，市場競爭優勢主要來自技術能力（創新）、企業資源（對新產品開發的投資）與其對市場的掌握。在成長期的階段裡，市場競爭優勢源自企業資源（行銷、量產、財務等）及國家體系的支援（因應技術擴散與知識交流之需求），而市場大小與發展潛力更成為企業是否投入的最大誘因。最後在成熟期中，企業財務能力與行銷策略成為最主要競爭優勢的來源。

產業領先條件與產業競爭優勢來源分析之目的在於：瞭解在不同競爭情勢下，產業與企業所必須經營的競爭條件。在全球競爭及專業化的需求下，這類產業領先條件與產業競爭優勢來源分析為產業分析不可或缺的要件。

綜言之，產業領先的條件位於：國家政府、產業（Sectoral）、企業體等三者中，而產業競爭優勢之主要來源則包含了下列四項：資源（生產要素、人力資源）、機構（研發體系與創新能量）、市場（國內外市場競爭力）、與技術（全球技術之競爭力）。

第二節 產業組合分析模式

產業供需的配合與競爭能力是區隔變數選擇的重要依據，而產業領先重點與產業競爭優勢來源是選擇供需面變數的準則。另外，在此模式中，產業創新需求是根據八大構面而形成，包括了研究發展（研發能量）、研究環境（研發資源、研發體系等）、技術知識、人力資源、財務資源、市場資訊、市場情勢（全球現況與未來趨勢）、市場環境（全球市場結構）等八項，其涵蓋範圍包括所有產業創新之要素（如：技術面、市場面、資金面、人才面、研發環境面），以此來評估政府政策、產業現況、企業策略對產業創新之需求（包括全球化），是一個全方位的分析方法，更能客觀的反應出產業創新之實質。

在供給面方面（橫軸），全球產業之價值鏈或供應鏈是主要的選擇，它代表了在知識經濟時代全球垂直分工與水平整合的趨勢，同時也兼顧了系統整合的考量；在需求面方面（縱軸），我們對於已形成的產業與產業結構還在發展中的產業有不同的選擇，前者以產業價值鏈中策略定位為主，而後者是以策略導向為主，而這兩種選擇代表了市場結構之競爭情勢與競爭優勢選擇之考量。對家庭能源管理系統（HEMS）產業而言，我們分別以「產業供應鏈」及「技術/市場成長曲線」這兩種構面的特性與定位判斷的基礎以描述整個產業，如表 3-1 所示。

表 3-1 家庭能源管理系統產業創新需求要素分析表

	基礎研發	生產與製造	市場應用
成熟期	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略
成長期	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略
萌芽期	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略

資料來源：徐作聖（1999）

本研究所使用的模式為一矩陣表列，除了能反應產業目前的策略定位外，更能描述出產業變化衍生出的動態需求，故其規劃結果能反應產業現況與未來需求。本研究以函數矩陣的模式來描述產業的競爭態勢，而家庭能源管理系統產業在矩陣的位置也反應了該產業目前最適的策略定位，而矩陣內容中的創新需求也是產

業該優先選擇發展的目標，而其對應的政策工具也正是政府為輔導產業發展所應優先選擇的政策方向。

具體來說，本論文所使用的分析模式具有下列之特色：

- 一、客觀分析產業在特定區隔與定位中，所需優先發展之方向與策略，評估產業之動態發展，若創新需求目標無法達成，應放棄此產業區隔之發展。
- 二、提供具體政策執行方向及政策措施的優先發展策略。
- 三、利用座談會、專家訪談與問卷，集思廣益地彙集推動產業之策略與方案。

第三節 家庭能源管理系統產業創新需求要素

一個產業的成功，不但與本身的優勢條件有關，更與是否能掌握住關鍵性的資源密不可分。因此，我們可以發現所謂產業的創新與競爭優勢，都是掌握或滿足產業的需求，也就是在某一時期與環境選擇了正確的做法。本論文主要以 Rothwell 及 Zegveld (1981) 的理論為基礎，針對其產業創新需要的資源要素作更細項之研討，並根據蘇俊榮對產業創新需求要素之定義，配合業界專家之修正，進一步歸納出十大產業之創新需求要素。而所謂產業創新需求要素 (Industrial Innovation Requirements, IIRs) 是指在產業發展與創新時最需要的關鍵因素。本論文認為產業在不同供應鏈中，同樣資源項目應有不同的需求，因此在研究上有必要再細分產業需求資源的形態。以下便針對相關產業創新需求要素作說明。

壹、與研究發展相關的產業創新需求要素

對於家庭能源管理系統產業而言，研究發展能力為創新的重要因素，有些企業在技術上的研究發展使品質與原有產品不同，有些則是由於改良製程而在品管及生產流程上創新，或對市場反應更為迅速，這些改變對於競爭而言，都能產生相當的價值，而產業經由研究發展而創新，除了強化與對手的相對競爭力外，也可能產生出新的產業領域或產業環節，對於產業的變遷，也會有延滯的力量。而培養研究發展的能力，除了相關資源的配合之外，還必須考慮到相關需求因素的配合，以下便分別說明之：

一、國家基礎研究能力

一般所謂基礎研究能力，主要指在基礎研究科學與相關專業領域的潛力，如丹麥在醱酵科技基礎研究實力上的領先，使得丹麥能發展出堅實的酵素工業。因此，國家基礎研究能力的強弱也決定競爭優勢的品質與創新的潛力。有些產業在特定國家與環境下有發展的優勢，但是只有極少數是先天的條件與優勢，絕大多數必須透過長期的技術開發，而不同產業所需要的投資情況又有極大的差異，對於技術需求不高或技術已經普及的產業而言，基礎研究能力可能在重要性上並不明顯，但若各項產業需要以特殊的產品或創新的技術來取得高層次的競爭優勢，在基礎研究能力上就必須不斷的提昇。

二、國家整體對創新的支持

國家整體對創新的支持主要是指國家對於某一產業創新實質的支援程度。Kotler（1997）認為，產業的競爭優勢在於創新，而創新與發明並不是屬於隨機的因素，因為有些國家對相關產業的需求比其他國家強，且國家本身的狀態影響到高級人才與知識方面的培養，故這些因素間接影響到相關產業所提供的必要支援，使得產業的創新往往因為國家對創新支持的結果。

三、技術合作網路

技術合作網路是企業間藉由聯合、共同研發、創造有利的競爭優勢所建立之產業關係。在執行策略方面，企業可以依實際需求運用各種不同的方式；在發展上，有技術授權、投資合作、共同研究發展；在製造上，有原廠代工、製造授權等方式；在市場方面，可以關鍵零組件相互採購與共同研究或互相提供產品經銷與通路等方式合作。

四、企業創新精神

企業創新的精神是提昇產業競爭優勢不可缺少的條件。產業的形成往往創造出許多不同的市場與產業領域，這是給新起廠商適時加入與發展的機會。這種產業動力通常是良性的，它會帶動更多的競爭，釋放出創造力，讓可能因抵觸企業現行策略或慣例而無疾而終的新產品、新製程浮出檯面，也迎合了新的市場需求與過去被忽略的產業環節，但要產生這樣的現象，需要仰賴各種競爭條件的運作和搭配。大前提是在產業內必須有一批具備創業家精神的人才出現。當新企業不斷興起時，會有更多人被吸引到這個產業。

五、產官學研的合作

當產業發展的初期，在技術方面沒有能力與國外廠商競爭，也沒有足夠的資源與能力從事研究發展，因此在產業發展的初期來說，可利用政府、產業及大學之分工，利用國家與相關環境的資源，支援產業以推動研究發展工作，藉由合作與聯合的關係來學習技術，或是藉由官方的整合來擷取技術或以學術研究後經由衍生公司（spin-off）將技術與知識擴散到產業之中，共同扶植出一新興產業。

六、產業間的技術整合

廠商利用不同技術間的互補性，藉由相互授權以強化企業在個別領域的技術能力，是改善產品品質、降低生產成本甚而開發新產品，除了增進合作網路的關係之外，更可打破不同產業間的界線，開創出更有競爭力的產品。

七、政府對產業政策的制定

電力產業因為是國家的基礎建設，在各國多以政策規範，所以要發展家庭能源管理系統，國家必須要作為領導的角色，明確定義系統發展計畫，制定架構及規格，並具體提供制度帶動整體產業發展。

貳、與研究環境相關的產業創新需求要素

通常產業競爭力較好的國家，除了在研究發展上持續保持優勢之外，研究環境亦為十分重要的因素。因此，若要創造出對產業研究發展有利的因素，政府就必須創造出環境以提供產業做轉化，將研究成果轉化成商品，使投資基礎科學能產生產業優勢。並即時反應產業的特定需求，才能使投資研究發展成功。因此由政府與產業共同投資的創造研究環境，才是催生產業創新的重點。以下分別敘述之。

一、專利制度

在競爭的環境中，產業的發展與優勢取決於競爭力，尤其在以技術為主的產業，其以技術的發展做為產業優勢的情形更為明顯。然而，產業內必須有獨特技術能力才能建立技術障礙，並不斷的提昇其產業優勢。因此專利制度主要是使產業技術不斷被開發出來的同時，在環境上具有一種制度來保護技術。藉由合理的保護產業技術制度，使得企業能不斷的投資技術的發展，更使得後進入產業的競爭者也需做相對的投資，以維護市場合理的秩序與規範。

二、專門領域的研究機構

產業真正重要的競爭優勢必須藉由特定與專業的關鍵因素才能達成。而專門

領域的研究機構能集中相關科技與專業的人力資源，加速流通的市場與技術資訊。而產業也會藉由投資相關訓練中心與建教合作計劃，不斷提昇產業的基礎技術能力。當研究機構與企業形成網路時，所形成的效應，也會促使政府與產業投入更多的投資，專業化的環境建設不斷擴大，又進一步帶動產業的發展與技術的提昇。

三、創新育成體制

產業的發展乃是藉由本身不斷的成長與學習來持續創造競爭優勢。在這發展的過程中，創業者與發明家不斷扮演創新的角色，故如何藉由環境來培育這些初生的企業，便有賴於塑造出適當的環境。創新育成體制的功能便在於它能提供管道，引導創業者與發明家透過環境取得相關需求資源，掌握改革與創新的機會，並及早進入正確方向去發展。在整個過程中，創新育成體制不僅輔導企業尋找市場的利基、生存的最佳條件與開發被忽略的市場環節，並輔導其經營與管理企業的技巧，藉由輔助企業生存並具有適應環境的能力，使得企業的成長能帶動產業的整體發展。

四、具整合能力之研究單位

就企業本身來說，在成本的考量上，企業必定專注其核心能力的開發與研究，因此，對於非其核心能力範圍之內的相關技術，將無法攝取；但就國家方面來說，成本並非其首要考量因素，因此，國家應成立具整合能力之研究單位，類似中研院，工研院等，就技術或產品的未來性，將不同領域間的技術試著做整合與開發，可彌補國內產業能力不足的一面。

參、與技術知識相關的產業創新需求要素

當國家與其他國際競爭對手比較時，若能提供更健全的相關與支援的技術知識體系，便可形成產業之競爭優勢。技術知識的資源存在於大學、政府研究機構、私立研究單位、政府研究部門、市場研究資料庫與同業工會等不同來源。而上述的資源是否與產業創新或競爭優勢有關，要看整合這些資源時所發揮的效率與效能。這與產業在應用知識資源時如何整合與選擇強化關鍵要素有關，因此以下便分別敘述之。

一、技術資訊中心

由於技術的創新具有高度的不確定性，包括技術上的風險及市場上的風險，

因此正確資訊的提供，可減低開發上的不確定性，並有助於新技術的發展與創新。而不僅在研究發展時，須有各種技術資訊的輔助，另外在技術的傳播與擴散更有賴資訊網路的建立。因此技術資訊中心的角色，除了幫助產業研究，亦提供技術諮詢與技術服務，以輔導企業在技術上的發展。

二、技術移轉機制

企業引進技術的目的，不僅為獲取技術，而是藉著技術引進來達成改善技產業技術能力的目標，以增加本身的競爭能力，減少技術差距、提昇產品品質、良品率、降低生產製造成本，並增加獲利能力。但是由於技術本身的特性，技術移轉並非單純的購買行為，能不能成功地應用所引進的技術，有賴於良好的技術移轉機制與廠商本身技術能力的程度，才能融合、調適及改良原有的技術。

三、應用軟體設計

發展電力系統分析，控制，服務等應用軟體，透過分析，可以預測電力需求，電力負載，電力品質；透過控制，可以將電力設備達到最佳的利用，並可迅速解決系統問題；透過服務，能讓消費者享受到更多元的用電資訊，更節約的用電成本。

四、分散型能源整合

越來越多的區域發電系統的建設，例如風力，太陽能，再生能源發電；將這些分散型發電系統的電力與傳統電力系統整合，並做最有效的配置與利用。

五、通訊網路整合

家庭能源管理系統須整合無線網路、固網、無線電這些在電信、網路產業已成熟的通訊標準，使各種通訊方式的設備都能在電力系統上得到支援。

肆、與市場資訊相關的產業創新需求要素

完整的市場資訊網路除了可激勵靜態的研究發展方向，更能創造出新的技術知識與服務方式，以提供企業改進和創新的原動力。而在流通的資訊體系下，企業進步與創新的壓力會促使企業不斷降低成本、提高品質與服務、研發新產品與新製程，更進而吸引更多競爭者投入這市場中。

此外，市場資訊流通體系的形成不僅只影響單一產業或企業，對整個國家的相關產業也會受惠。競爭的企業所激發出各式各樣的產品與服務策略，不但有助

於創新，在技術上也會不斷的提昇，而人才在企業間的流動，又帶給企業模仿對手長處的機會，而藉由相關產業在資訊與技能上的流通與匯整，整個產業的創新能力便會成長。當創新不再只是個別企業的行為時，整個產業也會成長迅速，進而帶動企業的獲利能力。

一、先進與專業的資訊傳播媒介

資訊是高科技產業的關鍵成功因素，取得最新的資訊，就有比競爭對手更強的優勢，因此，在資訊上，先進與專業的傳播媒介便扮演了一個重要的角色，例如電腦設備，影音系統，寬頻網路等，透過傳播媒介正確而快速的傳遞，將可使企業能在第一時間做出應變，並取得絕佳的競爭優勢。

二、顧問諮詢與服務

通常企業在策略上力求滿足各種客戶的不同需求，來開發新的產品，因此企業便不斷的創新，抓住市場趨勢，並具備隨時調整的彈性。但是在發展的過程中，如何發展產品、改善製程，並避免在高風險的競爭下浪費不必要的人力與物力摸索與了解市場資訊與需求，便有賴於良好的顧問與諮詢服務制度。以一些關於日本的研究便可發現，與其他國家相較，日本在市場與技術的資訊管理上，擅長結合不同組織形成資訊整合網路，以提供企業做顧問與諮詢服務。

三、與上下游的關係

產業發展的過程中，供應鏈的管理是很重要的一項議題，一個企業必須對其上下游維持良好的關係，上游部分包括原料供給是否穩定，原料價格是否控制在成本之內，下游則必須針對不同的顧客，提供滿意的服務，除此之外，透過產業供應鏈的互助合作，共同克服困難，並可有更大的機會激盪出富有創新性的產品。

伍、與市場情勢相關的產業創新需求要素

市場情勢不但是產業競爭重要的關鍵因素，更是產業發展的動力，同時刺激了企業改進與創新，進而提高效率。以下就需求市場的大小與需求市場的性質分別敘述之。

一、需求量大的市場

需求量大的市場通常對產業的競爭有利，因為這會鼓勵企業大量投資大規模

的生產設備、發展技術提高生產力，不過必須特別注意的是，除非市場本身特殊且政府措施或環境影響有阻絕外來競爭者的能力，否則很難形成產業特有的優勢。因此對於需發展經濟規模的產業而言，在企業具有跨足不同國際市場能力之前，必須評估國內是否能創造出大型的需求市場。一般而言，在產業發展的初期階段，企業的投資決定多從發展國內市場的角度出發，故如需大量研發、大量生產，並且是技術落差大或具有高度風險的產業，因此除非是內需市場不夠大的壓力迫使發展出口，否則大多數廠商仍覺得投資國內市場時較有安全感。因此政府與相關環境若具有創造內需市場的能力，則對產業發展與創新便能造成相當的優勢。

二、多元需求的市場

市場需求可以被區隔為不同之定位，而不同的定位受到環境的影響，便有不同的發展。因此雖然有些產業總體市場潛力不大，但只要善用區隔，照樣可以形成規模經濟。多元需求區隔市場之所以重要，是因為它能調整企業的發展方向，使產業發展可以根據本身條件發展較有機會或有潛力的區隔，即使只算是大國的次要產業市場，仍然可以為小國帶來產業上的競爭力。因此當產業能細分與善用許多不同區隔時，該國產業會因此產生更強的競爭優勢，細分過的產業區隔會指引廠商提昇競爭優勢的路徑，廠商也會認清自己在該產業中最有持續力的競爭位置。

三、國家文化與價值觀

國家文化與價值觀屬於較無形的因素，不過，當產業的發展成為國家在文化與價值上的驕傲，對於刺激產業發展與需求成長的因素，使業者投資新產品與設備能增加強烈的信心時，國家文化與價值觀便顯出其重要性。產業競爭優勢與國家文化的關聯是十分複雜，有時是產業突然成功後在本國的地位提昇，人民對產業的認同進而形成產業持續創新的來源，有時在於國家優先發展目標形成社會的共識。此外，歷史傳統、地理特色或社會結構等，都可能是一個產業形成國家產業與價值中心的因素。當國家資源集中在某一產業時，便可形成相當大的正向影響效果，且這正向的影響事實上並不亞於市場需求程度，如此產業發展與創新即可在國家與社會不斷投入相關資源過程中產生。

四、策略聯盟的靈活運作能力

高科技產業的發展，時間永遠是第一要務，所以運用各種方法及策略以佔有優先進入者的優勢，是廠商競爭優勢的來源之一，而策略聯盟是其重要且可行的方法，無論在技術研發或產品製造與銷售上，廠商大多已無法完全跨足產業價值

鏈的全部，因此策略聯盟是廠商重要的生存條件，因此企業如何發揮各自專長並與策略聯盟廠商共創雙贏局面，是在現今複雜且變化快速的環境中，能否生存的關鍵要素。

陸、與市場環境相關的產業創新需求要素

市場的因素在產業各不同的階段與環境下，各有其特有的重要性，但是我們在強化市場各種不同需求條件的同時，同時也分析相關環境因素對市場的影響，而強化市場環境最大的貢獻在於其提供企業發展、持續投資與創新的動力，並在日趨複雜的產業環節中建立企業的競爭力。比起刺激內需市場而來的短暫優勢，上述條件產業的優勢更具決定性，更能長久延續。這些市場環境因素中，有些可以幫助產業在初期建立優勢，有些則幫助產業強化或持續既有的競爭優勢。以下便逐項說明：

一、國家基礎建設

產業的創新與競爭優勢，是國內在產業相關因素上長時間強化而來的，例如每個國家在基礎建設上不斷的投資，雖然不足以創造一個國家的高級產業，但是產業的發展與創新卻不得不以此為基礎。因此，持續投資基礎建設是國家經濟進步的基本條件。基礎建設可以擴大內需市場，刺激民間的消費，進而影響到產業的擴張，甚至影響到資訊的流通以及科技人才的生活品質、工作與居留的意願。故絕大多數新興工業國家在基礎建設方面，都有不錯的成績。同時產業活動的全球化，現代的跨國企業可以透過海外設廠的方式選擇適當的發展地點，使得基礎建設所造成的效益降低。但是在人力資源、知識資源、資本資源在各國流動的情況下，如何集中這些資源造成優勢，仍要看基礎建設是否能配合，因此基礎建設品質優劣與發揮的效能，便可決定是否能有效應用資源形成優勢效果。

二、政府的相關優惠制度

新興產業在發展時，政府如能提供相關的優惠制度，將有更大的誘因，來吸引更多企業投入其相關產業之研究與發展，而政府所能提供的優惠制度，對內包括減免稅賦，提供補助等；對外，可課徵關稅或其他相關稅賦，以保護國內產業之發展。

三、對於市場競爭的規範

市場規範的目的主要在於避免國內競爭者對資源的依賴而妨礙到國家競爭優勢的發揮。這種規範不但提供創新的壓力，並提供了競爭優勢升級的一條新途

徑，當競爭者在國內成本因素、市場地緣、供應商或進口物資成本的處境完全相同的時候，企業必須以更適合的技術、建立自己的行銷網路，或是更有效的使用資源，由於大家的基本條件相同，市場的激烈競爭可以協助企業擺脫對低層次優勢條件的依賴，強勁的良性國內市場競爭與隨之而來的長期競爭優勢，事實上是外國競爭者無法複製的。

四、產品技術與規格的規範

各國對於產品技術與規格上不同的規範，對各項產業而言，直接影響了產業的發展。如果一個國家能將產品技術與規格的規範與本國的產業競爭優勢相結合，對產業發展影響很大，舉例來說，如果一個國家產品需求標準和國際市場的主要標準相同，或者是國內產品技術與規格的規範特殊，只有國內的產業能符合標準，而其他國家卻沒有這樣的條件，本國廠商在競爭與創新上便比較容易獲得優勢。

柒、與人力資源相關的產業創新需求要素

人力資源是產業創新中最重要的因素之一。產業不斷創新與提昇競爭優勢的同時，帶有技術知識與市場資訊的人才扮演著極重要的角色，能有效利用人力資源，提高本身生產力的國家，通常也是國際競爭中的贏家。人力資源的分類，加以整理彙結如下：

一、專門領域的研究人員

專門領域的研究人員主要是指受過專業訓練且在專門產業領域上有相當經驗的產業研究或技術研究人員。奈米技術為近年來之新興技術，因此需培養此技術之專才，才能將此技術廣泛應用到各種產業。

二、專責市場開發人員

專針對一產業的發展，國家需以國際化的角度來看之，因此，對於國際市場，需有一專責之國際市場拓展人員，此人員需具備語言上、溝通上的能力，其次，並對各國的文化有所了解，在此前提下，才有優勢打入國際競爭市場。

三、創新研發管理人力

創新研發管理人力主要指受過除了專門科學領域教育與訓練，並具有規劃創新研發藍圖、在創新研發過程進行專案管理以及訂定時程能力的科技管理人材，強調具有研發知識且擁有管理能力的人員。

捌、與財務資源相關的產業創新需求要素

企業的發展與是否能有效運用資金有極密切的關係。對於產業來說，人與技術雖是必備條件，但是企業仍能透過資本形成與資金的取得來解決人才與技術的問題，因此資金問題在此顯得非常重要。如何在技術與資本密集的產業中，充份運用資金創造優勢，是產業應該正視的問題。我們主要將資金的來源分五種形式，分述如下：

一、完善的資本市場機制

此項因素主要指政府藉由相關的法規與政策輔導產業，建立出一套完善而公平的資本市場機制，使高科技產業可以藉由民間資金市場（證券市場、外匯市場等）取得產業發展與營運資金。

二、提供長期資金的銀行或金融體系

此項因素主要指由銀行體制提供融資的優惠，其服務的對象主要在於產業或個人企業家，以資金支援長期的研究與產品商業化。

三、提供短期資金的銀行或金融體系

此項因素主要是指政府藉由國營銀行或相關資金運作體制直接給予資金的支援，主要使用的情況通常在研究發展計劃過於龐大，非企業所能負擔，或企業發展時，政府提供設備與設施等資金資源。

根據以上之創新要素，配合於產業價值鏈上不同區段之需求差異，本研究根據文獻回顧與專家訪談，確認在家庭能源管理系統產業之產業價值鏈與產業技術成長曲線不同階段上所需之創新需求資源，並整理如表 3-2 所示之家庭能源管理系統產業的產業創新需求要素，表 3-3 則顯示所對應的產業創新需求資源。

表 3-2 家庭能源管理系統產業創新需求要素組合關聯表

		產業價值鏈		
		基礎研發	生產與製造	市場應用
技術成長曲線	成熟期	技術合作網路(研究發展) 企業創新精神(研究發展) 產官學研的合作(研究發展) 產業間的技術整合(研究發展) 專利制度(研究環境) 具整合能力之研究單位(研究環境) 技術資訊中心(技術知識) 策略聯盟的靈活運作能力(市場情勢) 產品技術與規格的規範(市場環境) 創新研發管理人力(人力資源) 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)	專利制度(研究環境) 先進與專業的資訊傳播媒介(市場資訊) 與上下游的關係(市場資訊) 需求量大的市場(市場情勢) 多元需求的市場(市場情勢) 策略聯盟的靈活運作能力(市場情勢) 政府的相關優惠制度(市場環境) 專責市場開發人員(人力資源) 完善的資本市場機制(財務資源)	企業創新精神(研究發展) 應用軟體設計(技術知識) 先進與專業的資訊傳播媒介(市場資訊) 顧問諮詢與服務(市場資訊) 需求量大的市場(市場情勢) 多元需求的市場(市場情勢) 國家文化與價值觀(市場情勢) 策略聯盟的靈活運作能力(市場情勢) 政府的相關優惠制度(市場環境) 對於市場競爭的規範(市場環境) 產品技術與規格的規範(市場環境) 專責市場開發人員(人力資源) 完善的資本市場機制(財務資源)
	成長期	國家基礎研究能力(研究發展) 國家整體對創新的支持(研究發展) 技術合作網路(研究發展) 企業創新精神(研究發展) 產官學研的合作(研究發展) 政府對產業政策的制定(研究發展) 專利制度(研究環境) 專門領域的研究機構(研究環境) 應用軟體設計(技術知識) 分散型能源整合(技術知識) 通訊網路整合(技術知識) 策略聯盟的靈活運作能力(市場情勢) 專門領域的研究人員(人力資源) 創新研發管理人力(人力資源) 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)	專利制度(研究環境) 分散型能源整合(技術知識) 與上下游的關係(市場資訊) 需求量大的市場(市場情勢) 多元需求的市場(市場情勢) 策略聯盟的靈活運作能力(市場情勢) 國家基礎建設(市場環境) 政府的相關優惠制度(市場環境) 專責市場開發人員(人力資源) 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源) 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)	企業創新精神(研究發展) 應用軟體設計(技術知識) 先進與專業的資訊傳播媒介(市場資訊) 需求量大的市場(市場情勢) 多元需求的市場(市場情勢) 國家文化與價值觀(市場情勢) 策略聯盟的靈活運作能力(市場情勢) 國家基礎建設(市場環境) 政府的相關優惠制度(市場環境) 對於市場競爭的規範(市場環境) 產品技術與規格的規範(市場環境) 專責市場開發人員(人力資源)
	萌芽期	國家基礎研究能力(研究發展) 國家整體對創新的支持(研究發展) 企業創新精神(研究發展) 政府對產業政策的制定(研究發展) 專利制度(研究環境) 專門領域的研究機構(研究環境) 創新育成體制(研究環境) 技術移轉機制(技術知識) 應用軟體設計(技術知識) 國家基礎建設(市場環境) 專門領域的研究人員(人力資源) 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源)	專門領域的研究機構(研究環境) 創新育成體制(研究環境) 與上下游的關係(市場資訊) 國家基礎建設(市場環境) 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源)	企業創新精神(研究發展) 多元需求的市場(市場情勢) 國家文化與價值觀(市場情勢) 策略聯盟的靈活運作能力(市場情勢) 國家基礎建設(市場環境) 專責市場開發人員(人力資源) 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源)

資料來源：徐作聖（1999）

表 3-3 家庭能源管理系統產業創新需求資源

		產業價值鏈		
		基礎研發	生產與製造	市場應用
技術成長曲線	成熟期	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 市場情勢 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究環境 ● 技術知識 ● 市場情勢 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 市場資訊 ● 市場情勢 ● 市場環境 ● 人力資源 ● 財務資源
	成長期	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 市場情勢 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究環境 ● 技術知識 ● 市場資訊 ● 市場情勢 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 市場資訊 ● 市場情勢 ● 市場環境 ● 人力資源
	萌芽期	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 市場環境 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究環境 ● 市場資訊 ● 市場環境 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 市場情勢 ● 市場環境 ● 人力資源 ● 財務資源

資料來源：徐作聖（1999）

第四節、家庭能源管理系統產業之政策組合分析模式

家庭能源管理系統政策組合分析的目的，乃在於將政府政策工具與台灣家庭能源管理系統之產業創新需求要素作連結，以具體的指出政府為有效促進產業之發展所應推行之政策，而達到資源上最適之分配。透過表 3-4 與表 3-5 創新政策工具與產業創新需求資源關連表之連結，推得表 3-6 政策工具與產業創新需求要素關聯表，以闡述在不同定位下，政府所應加強之政策。

表 3-4 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表

		創新政策工具											
		公營事業	科學與技術開發	教育與訓練	資訊服務	財務金融	租稅優惠	法規與管制	政策性措施	政府採購	公共服務	貿易管制	海外機構
產業創新需求資源	研究發展	●	●	●			●		●	●			
	研究環境		●	●				●					
	技術知識			●	●								
	市場資訊				●								
	市場情勢								●	●		●	●
	市場環境							●	●		●		
	人力資源		●	●									
	財務資源	●						●	●				

●：表示直接影響

資料來源：Rothwell & Zegveld (1981)；徐作聖(1999)



表 3-5 政策工具與產業創新需求要素關聯表

創新需求類型	產業創新需求要素	所需之政策類型
研究發展	國家基礎研究能力	科學與技術開發、教育與訓練
	國家整體對創新的支持	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	技術合作網路	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	企業創新精神	科學與技術開發、教育與訓練
	產官學研的合作	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	產業間的技術整合	科學與技術開發、政策性措施
	政府對產業政策的制定	科學與技術開發、政策性措施
研究環境	專利制度	教育與訓練、法規與管制
	專門領域的研究機構	科學與技術開發、教育與訓練、法規與管制
	創新育成體制	科學與技術開發、教育與訓練、法規與管制
	具整合能力之研究單位	科學與技術開發、教育與訓練
技術知識	技術資訊中心	教育與訓練、資訊服務
	技術移轉機制	科學與技術開發、教育與訓練
	應用軟體設計	科學與技術開發、資訊服務
	分散型能源整合	科學與技術開發、政策性措施
	通訊網路整合	科學與技術開發、資訊服務、政策性措施
市場資訊	先進與專業的資訊傳播媒介	資訊服務
	顧問諮詢與服務	資訊服務
	與上下游的關係	資訊服務
市場情勢	需求量大的市場	政策性措施、貿易管制、海外機構
	多元需求的市場	政策性措施、貿易管制、海外機構
	國家文化與價值觀	政策性措施、公共服務
	策略聯盟的靈活運作能力	法規及管制、政策性措施
市場環境	國家基礎建設	法規與管制、政策性措施、公共服務
	政府的相關優惠制度	法規與管制、政策性措施
	對於市場競爭的規範	法規與管制、政策性措施
	產品技術與規格的規範	法規與管制、政策性措施
人	專門領域的研究人員	科學與技術開發、教育與訓練

力 資 源	專責市場開發人員	科學與技術開發、教育與訓練
	創新研發管理人力	科學與技術開發、教育與訓練
財 務 資 源	完善的資本市場機制	法規及管制、財務金融
	提供長期資金的銀行或金融體系	政策性措施、公營事業、財務金融
	提供短期資金的銀行或金融體系	政策性措施、公營事業、財務金融

資料來源：徐作聖（1999）



表 3-6 政策工具與產業創新需求要素關聯表

		產業價值鏈		
		基礎研發	生產與製造	市場應用
技術成長曲線	成熟期	公營事業(財務資源) 科學與技術開發(研究發展、研究環境、人力資源) 教育與訓練(研究發展、研究環境、技術知識、人力資源) 資訊服務(技術知識) 財務金融(財務資源) 法規與管制(研究環境、市場情勢) 政策性措施(研究發展、市場情勢、財務資源)	科學與技術開發(人力資源) 教育與訓練(研究環境、人力資源) 資訊服務(市場資訊) 財務金融(財務資源) 法規與管制(研究環境、市場情勢、市場環境、財務資源) 政策性措施(市場情勢、市場環境) 貿易管制(市場情勢) 海外機構(市場情勢)	科學與技術開發(研究發展、技術知識、人力資源) 教育與訓練(研究發展、人力資源) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 財務金融(財務資源) 法規與管制(市場情勢、市場環境、財務資源) 政策性措施(市場情勢、市場環境) 公共服務(市場情勢) 貿易管制(市場情勢) 海外機構(市場情勢)
	成長期	公營事業(財務資源) 科學與技術開發(研究發展、研究環境、技術知識、人力資源) 教育與訓練(研究發展、研究環境、人力資源) 資訊服務(技術知識) 財務金融(財務資源) 法規與管制(研究環境、技術知識、市場環境、財務資源) 政策性措施(研究環境、技術知識、市場情勢、市場環境)	公營事業(財務資源) 科學與技術開發(技術知識、人力資源) 教育與訓練(研究環境、人力資源) 資訊服務(市場資訊) 財務金融(財務資源) 法規與管制(研究環境、市場情勢、市場環境) 政策性措施(技術知識、市場情勢、市場環境、財務資源) 公共服務(市場環境) 貿易管制(市場情勢) 海外機構(市場情勢)	科學與技術開發(研究發展、技術知識、人力資源) 教育與訓練(研究發展、人力資源) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 法規與管制(市場情勢、市場環境) 政策性措施(市場情勢、市場環境) 公共服務(市場情勢、市場環境) 貿易管制(市場情勢) 海外機構(市場情勢)
	萌芽期	公營事業(財務資源) 科學與技術開發(研究發展、研究環境、技術知識、人力資源) 教育與訓練(研究發展、研究環境、技術知識、人力資源) 資訊服務(技術知識) 財務金融(財務資源) 法規與管制(研究環境、市場環境) 政策性措施(研究發展、市場環境、財務資源) 公共服務(市場環境)	公營事業(財務資源) 科學與技術開發(研究環境) 教育與訓練(研究環境) 資訊服務(技術知識) 財務金融(財務資源) 法規與管制(研究環境、市場環境) 政策性措施(市場環境、財務資源) 公共服務(市場環境)	公營事業(財務資源) 科學與技術開發(研究發展、人力資源) 教育與訓練(研究發展、人力資源) 財務金融(財務資源) 法規與管制(市場情勢、市場環境) 政策性措施(市場情勢、市場環境、財務資源) 公共服務(市場情勢、市場環境) 貿易管制(市場情勢) 海外機構(市場情勢)

資料來源：徐作聖（1999）

第五節 研究方法

壹、先遣性研究 (Pilot Study)

為了進行先遣性研究以建立初步之產業組合分析模式，本研究於進行之初，造訪以下單位之從業人員：

- 一、國立交通大學科技管理研究所教授
- 二、工研院能源與環境研究所研究員
- 三、家庭能源管理系統產業硬體設備業者

由以上學術、研究單位與廠商之協助，使研究者加深對家庭能源管理系統產業特性之瞭解。

貳、專家訪談

決定初步產業組合分析模式與相關產業分類群組後，本研究開始進行全面性之專家訪談。訪談專家對象包括國立交通大學科技管理研究所教授、工研院能源與環境研究所研究員、經濟部能源局官員等。

專家訪談的目的與主要議題如下：

- 一、對本研究之產業組合模式國家產業組合模式中，各區位之產業需求要素（IIR）之修正與調整。
- 二、台灣家庭能源管理系統產業在產業組合分析模式中之定位。
- 三、請教各專家目前各領域之發展現況。
- 四、請教問卷構面之完整性與可行性。
- 五、請教我國目前家庭能源管理系統產業政策之配合程度與政策建議。

參、專家問卷

本研究係根據家庭能源管理系統產業，針對兩大問題尋求專家之意見，包括

衡量此一領域之產業創新需求要素之重要程度，與目前及未來五年台灣在此領域之產業環境支持度充足與否（問卷內容詳見附錄一），內容共分八大項目，細項則有三十三項，其細項內容係依據家庭能源管理系統產業特性參酌專家訪談後而定；其二，問卷尚包括台灣家庭能源管理系統產業目前與未來五年之產業定位（問卷內容詳見附錄一）。

肆、度量與統計方法

度量乃是將事物的特徵加以「量化」的過程，也是「量化研究」(Quantitative research)不可缺少的程序。為了使整個問卷編制及計分方式簡便化，Likert 在 1932 提出了一套新方法，可將預期程度、實際滿意程度等予以數值化，當這些特性具有數字的特點後，可得知受測人對該事物的偏好程度。

本論文採取三點度衡量方式（Likert scale），以便受訪專家作答。

● 基本運算；

- 1、 每份問卷中各創新要素重要性選項之作答：「很重要」為 2；「需要」為 1；「無關緊要」為 0。
- 2、 將個別領域中之所有問卷之該項目取重要程度平均，作為權數。
- 3、 每份問卷中各創新要素台灣資源支持程度選項之作答：「充足」為 1；「不充足」為 0，作為基數。
- 4、 將各領域中，各問卷選項值取平均，所得值若大於 0.5 者認定為資源充分領域，低於 0.5 者則視為非資源充分領域。

● 無母數統計

卡方檢定：使用於判定值是否為 1 或 0 之顯著檢定。

伍、家庭能源管理系統所需支持之產業政策

經由上一小節之方式得出相關產業發展需求資源充分之領域後，本研究可建議政府應加強補充專家意見中認為較不足之產業資源（由問卷可得知），其具體政策方法可由以下得知：

一、專家訪談內容未歸納者。

二、專家未提及，但是可以由產業組合模式所蘊含之政策工具所得者。

三、綜合以上 1、2 項，形成本論文所使用之「相關創新政策工具與產業創新需求資源關連表」。

經由專家訪談得出產業發展定位之後，配合產業創新需求資源與要素之統計問卷分析結果，本研究可得出目前及未來發展所需之產業政策工具，最後再配合專家訪談結果，可得到與創新政策工具搭配之具體配套政策建議。



第四章 產業分析

第一節 產業簡介

壹、產業背景

石油是現代工業社會最重要、最具戰略性的能源與基礎原料，由於 1970 年代兩次石油危機，導致油價暴漲並重創了各國經濟，因此開發新能源成為全球各國能源政策的重點。此外，在能源逐漸缺乏、以及氣候劇烈變化的現代，如何經由有效之系統監控與管理以減少能源消耗，已經成為未來的趨勢；故從 1980 年開始，ICT 技術開始被廣泛的發展及應用，各國政府及國際組織亦開始結合 ICT 技術，建立節能的政策及規範並應用於家庭能源管理系統（HEMS）。

自 1990 年代以來，日本、歐洲以及美國政府與企業，曾各自發展過其 HEMS 產業與產品；日本的東芝、松下、夏普以及美國的 Control4 等公司，亦發展過以智慧家庭為主要概念的家庭自動化系統，此系統主要的內容包括了便利舒適、健康照護、安全監測以及家庭能源管理系統等四大主軸；但時日至今，整個智慧家庭的概念與家庭自動化系統產業皆尚未發展起來，其主要原因包括了家庭通訊網路的尚未普及、產品價格太高以及缺乏政策的推動等。2009 年，美國歐巴馬政府上台，發布了智慧電網（Smart grid）建設的相關政策，進而帶動了與整個智慧電網相關產業的發展；作為智慧電網的最終用戶端平台，家庭能源管理系統產業亦隨之發展起來。自 2009 年起，許多與智慧電網或是能源管理相關的廠商皆紛紛的湧入此一產業，包括了家電大廠松下電器（Panasonic）、科技大廠 Google、Microsoft 以及汽車大廠豐田汽車（Toyota）等，皆紛紛的投入此一產業，進而促使了家庭能源管理系統產業，於世界各國的發展。

貳、產業定義

根據 Energy Star 的定義，所謂的家庭能源管理系統，為一種在住宅之中，將相互連結的裝置，整合成一個具備報表、控制、以及監測能源使用狀況功能的系統。一個典型的家庭能源管理系統，是透過一組控制器與多組的伺服器，連結到

家庭區域網路（HAN）上，並且再經由其他的伺服器連結到網際網路上。所謂的控制器，可能包含了嵌入式的能源管理軟體、或是已進行設定之電腦或遠端伺服器。除了控制器之外，家庭能源管理系統之相關硬體裝置則可能另外包含了諸如用電資訊顯示器（In Home Display, IHD）、可編程通信溫控器（Programmable Communicating Thermostats, PCTs）、直接載入控制中繼器（direct load control relays）、定址的燈光轉換器（addressable light switches）、電表以及家電模組等。一般來說，這些裝置可能會分別具有以下的幾種功能：負載控制功能、量測功能、以及顯示／使用者介面功能。簡而言之，所謂的家庭能源管理系統，即是透過相互連結的裝置，收集能源的使用資料，以賦與用戶所需的用電資訊，旨在激勵減少能源的使用；此外，家庭能源管理系統也可幫助用戶得知如何降低能源的使用成本，以提高住宅的能源使用效率。（Energy Star, 2009）

根據Greentech Media Inc.的定義，所謂的家庭能源管理系統，指的是提供顧客直接的操作介面，以了解其能源使用之相關資料（包括電力消耗的選擇與偏好，以及銷售用戶其自行生產或儲存之電力）。（Greentech Media Inc., 2009）

故根據以上不同機構與組織對家庭能源管理系統的定義，本研究將家庭能源管理系統產業定義為：涵蓋所有整合家庭能源管理所需之軟、硬體，透過家庭區域網路，與家中所有電器裝置、發電裝置與儲電裝置相連結，並且透過網際網路，與外部電網分享用電資訊，提供家庭使用者得以監測與管控家中之能源使用狀況，以達到減少家庭能源之使用，以及提高住宅能源使用效率的目標。

第二節 產業發展歷程與趨勢

壹、產業發展歷程

家庭能源管理系統（HEMS）為能源管理系統（EMS）的一部份，能源管理系統的發展已有多年的歷史，從 20 世紀 30 年代以固定的系統模擬調度中心，到現代電力系統中廣泛應用的 SCADA（Supervisory Control And Data Acquisition）、EMS 等，能源管理系統已經發展成為電力系統調度營運中不可或缺的組成部分。但由於技術和觀念的限制，在電力系統中一直將家庭用戶看成是單純的電力消耗者，而用戶本身也並不關心自己的實時用電情況，亦沒有對自身用電進行規劃和

管理的意識。

在智慧電網的概念下，家庭用戶可以從電網中得到包含電價在內的更多實時訊息，使得用戶有了管理自身用電情況的動力和願望；同時，智慧電表、高級量測技術以及智慧家電的快速發展，也使得家庭能源管理系統的技術壁壘被打破。和能源管理系統主要面向電網調度的不同，家庭能源管理系統所面向的對象主要為用戶端，其可透過合理調整用戶端之用電設備的負荷以及用戶自身裝設的儲能設備的充放電，來適應電網的負荷和電價的變化，以達到節約能源、減少家庭用戶電費支出的目的。家庭能源管理系統更可進一步與電網的需求端管理系統進行連結，以提高電網穩定性和安全性。

智慧電網的概念被提出之前，早期的家庭能源管理系統的出現與發展，大致可依國家或區域的不同而有所不同，主要的發展國家與區域則以美國、歐洲以及日本以及為主，其分述如下：

在美國，美國能源局(U.S. Department of Energy)、環保署(U.S. Environmental Protection Agency)及加州能源委員會(California Berkeley National Laboratory)於1996年建立了一個名為Home Energy Saver的網站，用於家庭用戶對其用電情況進行診斷分析，並提供針對性的改進策略。該系統並不涉及硬件製造，僅是針對用電情況進行分析。

在歐洲，法國、比利時、德國、義大利、葡萄牙及英國等六個歐盟國家在2006年1月開始了名為Econ'Home Project的計畫，該計畫主要的目的也是降低用戶電力消耗，其以問卷的方式了解用戶用電方式，然後由專家給出相應的建議，建議的內容則包括了改變用電習慣、更換節能電器以及改善建築結構或外型等。

在日本，松下、日立、東芝、夏普、三菱電機、東京電力等公司於1997年成立ECHONET(Energy Conservation and Home NETwork)組織，發展以電力線及低功率無線電通信等相關網絡通信技術標準。應用ECHONET技術，日本各個公司合作所開發的家庭能源管理系統，可對無人區域的空調及照明系統進行控制，並對用戶用電訊息進行採集，使用戶詳細了解其電力使用情況並給出和其他用戶的比較。該系統曾在關西地區(300戶)、廣島縣廣島市(100戶)、關東地區(20戶)、香山線高松近郊(116戶)、北海道札幌市(40戶)等地區進行測試。測試結果說明該系統可使得空調節能約15%~30%，用戶電力使用最高可節

約 13%。

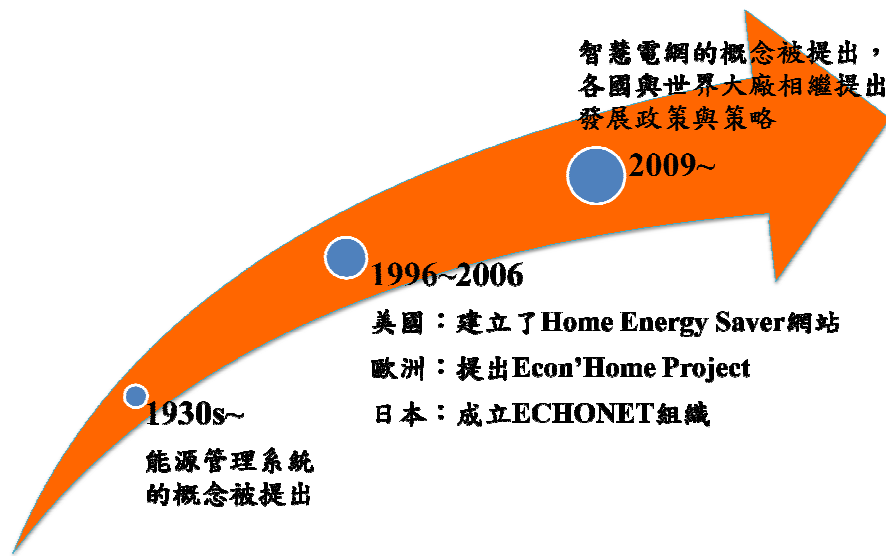


圖 4-1 家庭能源管理系統產業發展歷程

資料來源：整理自智能電網基礎（2010）

貳、產業趨勢

根據OnSmart Technology（2009）所提出，家庭能源管理系統未來將會將電動車之充電功能以及多餘能源的儲存功能，整合到家庭能源管理系統之中；並且將會以電視機為主要監測與操作設備，原因為電視機是最貼近家庭用戶的家用電器設備，所以透過遙控裝置來操作電視裡的能源管理系統，將會成為未來發展趨勢。

另外根據通用電氣（Generic Electric）在2009年所提出之「零耗能住家」之發展藍圖可知，未來的家庭能源管理系統，也將會將智慧家電與可再生能源設備整合到家庭能源管理系統之中，而再生能源設備則包括了太陽能發電設備、以及風力發電裝置。

故綜合以上的研究報告，未來的家庭用戶，主要將會透過電視機，來監測與管理家庭的能源使用；當智慧電表收集到家庭中各設備的能源使用狀況後，即會將資料傳送到家庭能源管理系統之中，讓使用者可以以此監測、管理家庭內各電器的能源使用；而當用戶裝設智慧家電時，系統亦可以自動化方式，調整家庭內部各電器的使用。另外，在消耗能源時，家庭能源管理系統會先使用家中太陽能

發電系統與風力發電系統所生產的電力，當需求多於供給時，則會透過智慧電網取得所需的額外電力；反之，若有多餘的電力，則可透過智慧電網，將電力賣到整個智慧電網系統之中；而家中的儲電裝置，亦可儲存自行生產之電力以及離峰時的電力，以待電力需求增加時使用；而電動車充電裝置，亦可在電力供過於求或是離峰時進行運作。

第三節 產業結構

產業魚骨圖

本研究將依據組成家庭能源管理系統產業的各個要素，繪製家庭能源管理系統產業之魚骨圖如圖 4-1。在能源管理顯是軟體方面，主要是提供使用者一個操作介面、或是入口網站，提供使用者一個可以監測、控制與管理家中之各設備的能源使用狀況的一平台，主要廠商包括 Silver Spring Networks、Google、Microsoft、Tendril、Control4、EnergyHub、Intel、GE、Onzo、Cisco、以及 4Home 等；在家庭管理硬體設備方面，主要為生產家用能源管理系統所需之硬體裝置，包括各式感測器、顯示器、電表讀取器、訊號發射器、訊號中繼器、能源監測與整流器、以及可程式通訊恆溫器等；主要廠商包括 AlertMe、EnergyHub、The Energy Detective、以及 4Home 等；在智慧電表方面，智慧電表為先進讀表基礎建設的一部分，廠商主要為研發、生產智慧電表，將其取代傳統電表，主要廠商包括 GE、Itron、Silver Spring Networks、Echelon、Elster；在智慧家電方面，主要是提供具連網型之家電產品，使用者可透過智慧家電達到家庭能源管理自動化，以及透過智慧家電，例如智慧型電視機、智慧冰箱等，操作家庭能源管理系統，主要廠商包括 Panasonic、Generic Electric、Sharp、Hitachi、LG、Samsung 等；在家庭區域網路方面，主要是提供家庭能源管理系統與智慧電表、智慧電表與智慧家電等的資訊傳遞的功能，目前主要被用於家庭能源管理系統的相關區域網路包括無線區域網路中的 Zigbee、Z-Wave，以及電力線網路的 Lonworks、Insteon 等；再生能源方面，主要為安裝在住宅中，可將太陽能轉為電力，或是將風能轉換為電力等的再生能源系統，其所生產之電力，可透過家庭能源管理系統，進行電力的使用與賣出的行為。

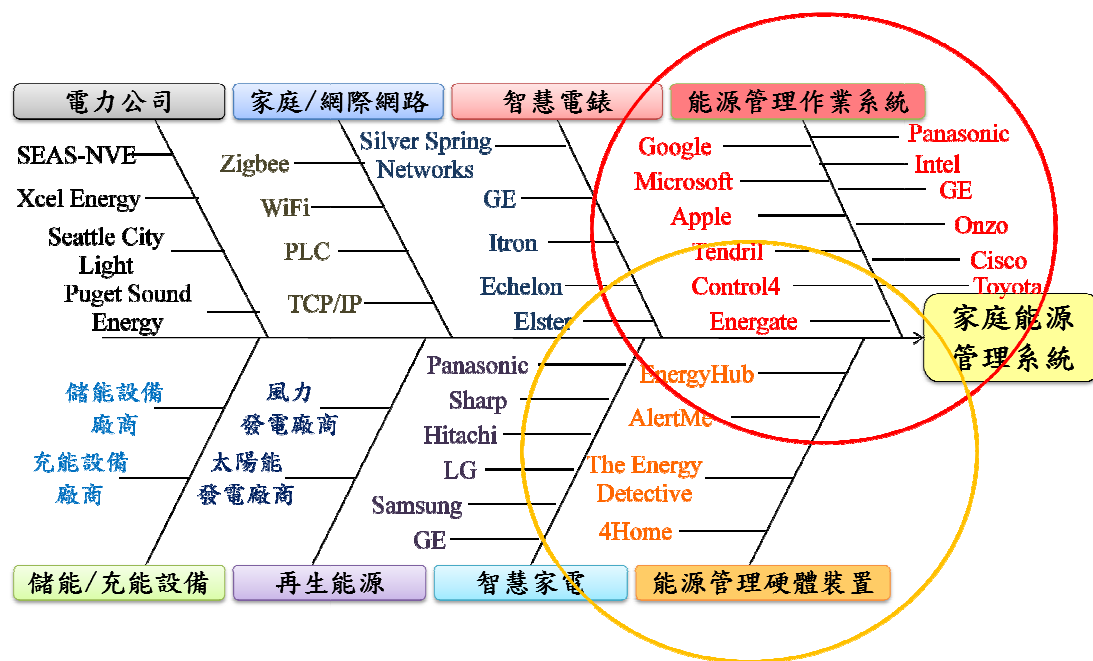


圖 4-2 家庭能源管理系統產業魚骨圖

資料來源：整理自 Greentech Media Inc. (2009)

第四節 產業競爭分析

根據 D.Mowery 與 R.Nelson 所提出的產業分析構面 (1999)，我們可從一產業的競爭優勢來源與產業領先條件，分析一產業的特性與競爭資源何在；

D.Mowery 與 R.Nelson 係將產業之競爭優勢來源定義為：資源、創新體系、市場、與技術四種構面；並將產業之產業領先條件分成國家、產業、企業三種層級。

壹、產業競爭優勢來源

表 4-2 即從前述四種競爭優勢來源，針對家庭能源管理系統產業進行分析：

表 4-1 家庭能源管理系統產業競爭優勢來源

	資源	創新體系	市場	技術
內涵	<ul style="list-style-type: none"> ◆天然資源 ◆氣候 ◆地形 ◆種原 ◆人力資源 	<ul style="list-style-type: none"> ◆學術單位 ◆研發法人 ◆創投體系 ◆群聚網絡 ◆財產權制度 	<ul style="list-style-type: none"> ◆內需市場 ◆外銷能力 ◆貿易保護 ◆公共採購 ◆市場策略 	<ul style="list-style-type: none"> ◆基礎科學 ◆產業生命週期 ◆技術擴散機制 ◆科學與技術鴻溝
家庭能源管理系統產業			◆產品安全性要求高	◆產業處於萌芽期階段
參考文獻			◆MIC (2009)	◆OECD/IEA (2007)

資料來源：本研究整理

- 產品安全性要求高：根據 MIC (2009) 的報告指出，智慧電網未來的發展，必須要保護用戶隱私、確保資訊傳輸標準化，並鼓勵業者開發多元新興應用，有賴政府規畫相關政策，以保障隱私與權益。家庭能源管理系統未來將會發展為智慧電網的一環，故用戶的隱私保護，亦為其產品發展的關鍵。故產品安全性重要。(MIC, 2009)
- 產業處於萌芽期階段：根據 OECD/IEA 的報告，家庭能源管理系統目前尚處於市場的測試階段，故產業處於萌芽期階段。(OECD/IEA, 2007)

貳、產業領先條件分析

表 4-3 則係依據三種產業領先條件之層級，區分國家層級、產業網絡層級、與公司層級，針對智慧家電設計服務產業之特性進行分析：

表 4-2 家庭能源管理系統產業領先條件

	國家層級	產業網絡層級	公司層級
內涵	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 貿易政策 ◆ 產業政策 ◆ 研發補助 ◆ 教育體系 ◆ 公共採購 ◆ 內需市場 ◆ 勞工政策 ◆ 土地政策 ◆ 財產權制度 ◆ 研發基礎建設 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 產業群聚 ◆ 產業供應鏈發展 ◆ 水平整合狀況 ◆ 垂直整合狀況 ◆ 產學合作體系 ◆ 教育訓練機制 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 市場通路 ◆ 品牌策略 ◆ 供應鏈管理 ◆ 顧客管理 ◆ 組織管理 ◆ 人力資本 ◆ 研發資本
家庭能源管理系統產業	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 政府補助實驗性裝置影響產業發展速度 ◆ 網路與電信基礎建設影響重大 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 相關服務提供者之支援能力重要 ◆ 產業之水平整合體系決定應用與產品開發之速度 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 產品安全性要求高 ◆ 價格取向，成本與售價之影響大
參考文獻	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 台灣第八次全國科學技術會議（2009） ◆ IEEE（2006） 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Greentech Media Inc.（2009） ◆ Tokyo Gas CO.（2009） 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ MIC（2009）

資料來源：本研究整理

- 政府補助實驗性裝置影響產業發展速度：台灣第八次全國科學技術會議（2009）提到，為因應能源短缺問題，政府可執行的策略當中，其中之一為可依各地區太陽能、風能或生質能之情況，選擇數個地區，建置示範性在地智慧能源系統，以為區域能源調度及管理之基礎。故政府補助實驗性裝置，將會影響產業發展的速度。
- 網路與電信基礎建設影響重大：IEEE（2006）認為，要執行家庭能源管理，家庭網路是不可或缺的（IEEE, 2006）；另外根據 GREENTECH MEDIA INC.（2009）的報告亦指出，家庭能源管理系統產業的發展，必須搭配網路基礎建設的建置才得以發展，故網路與電信的基礎建設的建造，對家庭能源管理系統產業影響重大。（IEEE, 2006; Greentech Media

Inc., 2009)

- 相關服務提供者之支援能力重要：根據 Greentech Media (2009) 指出 Microsoft 未來將與其他的服務提供者合作，以發展更多的產品服務內容，例如家庭娛樂服務與家庭安全監測服務。故相關服務提供者之支援能力重要。(Greentech Media Inc., 2009)
- 產業之水平整合體系決定應用與產品開發之速度：Tokyo Gas CO.(2009) 認為，為了要取得能源管理系統所需的資料，必須要整合提供能源儲存服務的廠商之設備，包括消費性電子製造商及房屋建造商。(Tokyo Gas CO., 2009)
- 產品安全性要求高：根據 MIC (2009) 的報告指出，智慧電網未來的發展，必須要保護用戶隱私、確保資訊傳輸標準化，並鼓勵業者開發多元新興應用，有賴政府規畫相關政策，以保障隱私與權益。家庭能源管理系統未來將會發展為智慧電網的一環，故用戶的隱私保護，亦為其產品發展的關鍵。故產品安全性重要。(MIC, 2009)
- 價格取向，成本與售價之影響大：根據 MIC (2009) 的報告顯示，日本在推動以節能、居家照護等為訴求的 Echonet，由於在成本過高以及資源有限之下，終究未能進一步推廣，達到普及。故產品之成本與價格，對於家庭能源管理系統的市場普及率，具有相當大的影響。(MIC, 2009)

參、產業關鍵成功要素分析

關鍵成功要素(Key Success Factor, KSF; 或稱為 Critical Success Factor, CSF) 的觀念使於組織經濟學，John R. Commons (1934) 提出了「限制因子」(Limited factor) 的觀念，並將之應用於經濟體系中管理及談判的運作。

而關鍵成功要素的定義以 Rockart (1979) 的定義最為淺顯易懂：它是一組能力的集合，當這些能力被滿意地發展出來，對一機構而言，將確保其有成功的競爭績效，另外 Ferguson & Dickinson (1982) 亦提出關建成功要素具有下列特性：

- 一、企業內部或外部必須加以確認而慎重處理的要素，因為這些要素會影響企業目標的達成，甚至威脅企業的生存與否。
- 二、須特別注意的事件或狀況，而這些事件或狀況對企業有特別顯著之影響。
- 三、它們可能是企業內在或外在的要素，對於企業之影響可能是正面或反面的。
- 四、它們必須加以特別注意以免不愉快的突發狀況或錯失機會。
- 五、它們可由評估企業的策略、環境、資源、營運以及其他類似領域加以確認。

綜合本節產業競爭優勢來源與產業領先條件分析，整理分析出家庭能源管理系統產業的發展的關鍵成功要素如下列幾項：

- 一、網路與電信等的基礎建設，對於產業整體的發展與其發展速度影響深遠。
- 二、跨產業的整合，可擴大市場的應用面，激發產業整體創新與創造需求。
- 三、政府的產業政策直接影響產業的發展速度，進而決定整體產業的國家競爭力。
- 四、普及率取決於產品售價，因此降低製造成本為產品推廣之決定性因素。
- 五、產品對使用者的隱私權的保護，是市場推廣的一大關鍵要素。

第五節 產業全球產業發展

壹、全球產業發展趨勢

目前全球家庭能源管理系統產業的推動，尚處於起步階段，全球的發展狀況，主要是以各個國家的獨自發展為主，各自進行家庭能源管理系統的建設計畫，其主要包含了美國、歐盟、日本和韓國等國家，又以日本所規劃的家庭能源管理系統之佈建計畫尤為詳細，主要原因為，日本推廣智慧電網的普及，將是以住宅出

發，並且再延伸至整個國家。各個國家家庭能源管理系統的佈建計畫則分述如下：

一、美國

美國歐巴馬政府自 2009 年上台後，相繼投入一百多億美金進行智慧電網的佈建，此舉引發了許多與電力產業並無直接關連的企業，相繼投入智慧電網產業發展；由於家庭能源管理系統為整個智慧電網與家庭用戶相連的最終平台，許多廠商估計其未來的市場規模龐大，故導致許多企業爭先恐後的投入此一產業，造成美國目前雖然尚無針對家庭能源管理系統佈建有具體的時程規劃，但由於許多科技大廠如 Google、Microsoft、Apple、Intel 等著名的國際大廠，皆紛紛的投入此一產業，進而使得美國成為目前世界各國中，投入家庭能源管理系統產業之廠商最多的國家。

二、歐盟

歐盟的幾個主要國家，如德國與義大利等，目前尚無針對家庭能源管理系統進行建造與裝設的計畫，但其對於智慧電網的推廣亦非常積極；德國發展智慧電網的初步計畫與美國一樣，皆是為了實時掌握使用者的電力狀況，積極的佈建可監控家電產品耗電的智慧電表；在義大利方面，義大利的先進讀表基礎建設（AMI）的建設，其主要目的亦為監測與控管用戶端與配電端的用電資訊，主要應用於用戶端的電表管理、用電戶費率計算、用戶端停限電管理以及分散式發電的延伸應用服務，其可視為建構未來智慧電網與家庭能源管理系統的前置作業與建設。

三、日本

日本於 2009 年，宣布將投入智慧電網的建設，其智慧電網建設規劃概念，主要是從家庭能源管理系統出發，在擴大到區域能源管理，最終的目的在於建構大規模集中式發電系統與區域分散式發電系統間，能達到最適當的能源供給系統。以下為日本在規畫智慧電網的建設時，針對與家庭能源管理系統相關的規劃內容：

1. 結合智慧建築發展

智慧建築可利用網路將家電互相連結，並配合太陽能發電與家用蓄電池，來調節家庭或建築能源使用狀況，以達到零耗能建築的目標。此外，與智慧電表相互配合後，可透過通訊系統將資訊傳送至輸配電網中，始電力系統可充分掌握用戶端用電資訊，從而進行區域能源系統管理，提高能源使用效率。

2. 建築配置蓄電池實現地產地消

一般而言蓄電池通常會設置於各配電站，然而日本國內安裝的 PV 系統約有八~九成為住宅用系統，預估在日本重啟住宅用太陽能發電系統補助，與 PV 發電後之剩餘電力可併入電網回售給電力公司機制之誘因下，家戶裝置情況將更為活絡。而為配合住宅用太陽能發電裝設的大幅提升，蓄電池將成為解決供電不穩的解決方案。蓄電池可將白天太陽能發電所產生之剩餘電力儲存起來，將電力留在原地使用，例如可作為建築物照明電力供應，一方面可減少電力長距離回傳之損耗，另一方面可避免併網後所可能引發供電不穩或電力過剩現象，因此建築物配置蓄電池未來在日本將成為常態。

3. 廢熱發電成為分散發電之一環、熱電共生可提供住宅熱水

於分散式電力系統中設置廢熱發電設備，利用工廠或電廠所產生之廢熱進行發電，以更有效的利用能源。而在家庭或建築部分，將太陽能發電與熱泵熱水器結合，以同時提供電力與熱能達到綜效。

4. 電力系統與電動車相輔相成發展

對於日本而言發展次世代電網，另一個關鍵點在於為達成電動車的普及，若有大量 PHEV/EV 進行充電，則將輸配電網產生巨大衝擊，因此未來的電網勢必要將電動車的發展納入規劃，以及早準備相關因應之道。經產省所召開之「2010 年次世代電動車發展戰略會議」中，初步規劃目標於 2020 年將設置一般充電點 200 萬座、急速充電點 5000 座。另外，Vehicle-to-grid(V2G)概念的發展，即是將電動車做為家庭電網的蓄電池，當電動車不使用時，車載電池的電力銷售給電網的系統，若車載電池需要充電，電流則由電網流向車輛。

因此未來日本電網所須具備的功能，必須能同時包含電網端至電動車電池端，以及電動車電池端至電網端之雙向整合管理。

表 4-3 日本家庭能源管理系統建設計畫

2010 年~2020 年	2020 年~2030 年	2030 年
<ul style="list-style-type: none">● 開始導入智慧電表。● 家庭能源管理系統開始普及，熱泵熱水器導入。● 部分家庭開始導入家用伺服器。● 開始實施需量反應，並驗證其對尖離峰平滑之效果。● 開始 EV 示範之執行。	<ul style="list-style-type: none">● 詳細了解家戶電力供需資訊。● 全面控制家庭內之電器產品，以減少不必要之浪費。● 廣泛應用各種家庭伺服器。● HEMS 與地區 EMS 相互結合。● EV 融入生活，且 EV 儲電應用技術進步。	<ul style="list-style-type: none">● 實現全面自動化之 HEMS。● 熱電共生應用產生綜效，例如太陽能與熱泵結合。

資料來源：日本產業經濟省（2010）；工研院 IEK（2010）

四、韓國

韓國在家庭能源管理系統的建設計畫，亦是歸屬於整個智慧電網的布建策略裡，其智慧電網的佈建策略內容，主要包含了「智慧型電網(smart grid)」、「智慧型消費者(smart consumer)」、「智慧型運輸系統(smart transportation)」、「智慧型再生能源(smart renewables)」及「智慧型電力服務(smart electricity service)」等五大方向，其中「智慧型消費者」即是以家庭能源管理系統建設為主要目標。

所謂的「智慧型消費者」，即是使消費者電力消費效率化。智慧型消費者之執行目標主要在於促進消費者進行用電管理，以達到減碳目標。其內容包含 AMI 的普及、新電價機制的建構及賦予消費者多樣化供電來源之選擇權。

表 4-4 韓國家庭能源管理系統相關建設計畫

2010 年~2012 年	2013 年~2020 年	2021 年~2030 年
<ul style="list-style-type: none"> ● 智慧家庭導入能源管理系統。 ● 發展多樣化電價費率制度 	<ul style="list-style-type: none"> ● 辦公大樓/工廠先進能源管理系統。 ● 多樣化電力來源選擇。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 零碳家庭/建築。 ● 熱電共生應用產生綜效，例如太陽能與熱泵結合。

資料來源：Ministry of Knowledge Economy（2010）；工研院 IEK（2010）

貳、全球市場分析與領導廠商

由於目前家庭能源管理系統產業，在全球的市場之中，尚處於萌芽期階段，所以尚無成為領導廠商的企業。故本研究將以 Greentech Media Inc.（2009）的研究報告所提到的廠商為基礎，以及目前在市場上，已發展出自有的能源管理系統的廠商為例，來探討全球目前的家庭能源管理系統產業廠商概況。

一、美國

Control4 為一家從事家庭娛樂、安全監測與家庭自動化系統的廠商，從 2008 年開始，Control4 即開始在其家庭娛樂與自動化系統中，測試有關於家庭的能源使用。於 2009 年 7 月宣布，將投入 1730 萬美金，發展家庭能源的監測與控制系統。其所發展的系統產品名稱為「Energy Controller」，藉由無線控制恆溫器，連結到家中的開道器裝置上，以藉以與智慧電表傳遞資訊，達到能源管理的效用。Control4 的「Energy Controller」預計將在 2010 年上市，產品售價訂於 200 美金。

Google 在 2009 年 2 月發布了一套名為「PowerMeter」的軟體，此軟體可用於測量家庭的能源使用狀況，透過與電力公司與能源監控設備相關的廠商合作，即可發展成為一套家庭能源管理系統。此「PowerMeter」軟體尚未公開上市，但 Google 提供使用者，在安裝了智慧電表與能源管理硬體裝置後，即可免費試用此能源管理軟體，以此監測、管控家庭中之家電的能源使用狀況。目前 Google 主要與 10 家電力公司合作，包括 Yellow Storm、TXU Energy、JEA 等數家美國的電力公司；且與智慧電表廠商 Itron 合作；以及與 Alert Me 和 The Energy

Detective 等能源管理硬體裝置廠商合作

Microsoft 於 2009 年 7 月進入家庭能源管理系統產業，其發展的「Hohn」軟體，提供使用者一個從線上監測與管理能源使用狀況的平台。目前 Microsoft 在第一階段發展的軟體，可以不用透過智慧電表運行，使用者在輸入「Hohn」所設置的關於家庭的能源使用的問題之後，「Hohn」即可透過分析這些問題的結果，提供使用者關於家庭的能源使用狀況；在第二階段，則將會發展可與智慧電表相連結，並且從智慧電表取得能源使用資訊的軟體。目前 Microsoft 已獲得與 Puget Sound Energy、Seattle City Light、Xcel Energy 等電廠的合作，並且也與 Itron 和 Landis+Gyr 等智慧電表廠商合作，以做為未來獲取使用者能源使用資訊的管道。

二、歐洲

Cisco 於 2009 年 10 月，宣布與德國前十大電力公司之一的 Yello Strom 合作，將進入家庭能源管理系統產業。最初將與共 70 個家庭與企業合作，這些家庭與企業都透過 IP 與當地的電網和電力源相連結，使用者將透過 Yello Storm 的智慧電表來收集其所使用之電力的資訊，並結合 Cisco 所發展的家庭能源管理系統「EnergyWise」以及智慧型插座等能源管理裝置，管控家中之電力的使用。

ONZO 為英國主要的家庭能源管理系統廠商，於 2009 年中期開始發展家庭能源管理系統，其發展的軟硬體包括能源顯示器、感測器、以及入口網站，讓使用者透過此系統，得以減少能源的消耗、減少其能源帳單、以及減低碳排放量。其能源管理系統可將智慧型電網的資訊，轉換為使用者可方便使用的資訊。

松下電器（Panasonic）於 2009 年 11 月宣佈，將與丹麥電力公司 SEAS-NVE 共同啟動旨在實現智慧型電網的實證實驗。計畫使用 SEAS-NVE 的智慧電錶，實現用電量視覺化、以及住宅照明設備遠距離控制等的家庭能源管理系統。實驗時，將採用松下集團的住宅網路系統「Lifinity」。實驗分兩個階段進行：計畫在第 1 階段實現用電量的視覺化及照明器具的遠距離控制；在第 2 階段則對暖氣設備進行控制，並使用燃料電池及蓄電池等。

三、日本

豐田汽車（Toyota Motor Corp）與豐田家庭（Toyota Housing Corp）於 2009 年宣布，將開發具有蓄電功能的家庭能源管理系統，計畫於 2011 年上市，由 Toyota

Housing 開始試賣，該系統在市場銷售時定價數十萬日圓。其所開發的家庭能源管理系統，除了配備可以顯示能源使用與控制家用電器的功能外，也包含了蓄電的功能，離峰電力與白天由追加太陽能設備產生的多餘電力，透過可以儲存的電池，如鋰電池來儲存，其目前已開發之原型產品之儲存容量為 5KW。另外，豐田汽車也將推廣，可以讓家庭能源管理系統與油電混合車（Hybrid Electric Vehicle; PHEV）與電動汽車（Electric Vehicle; EV）結合使用。

表 4-5 家庭能源管理系統產業各國投入廠商

國家	主要廠商
美國	Google、Microsoft、Intel、AlertMe、Tendril、Control4、4Home、Silver Spring Networks、Itron、GE、Apple
歐洲	Cisco、Yello Strom、Nokia、Panasonic
日本	Toyota、Panasonic

資料來源：本研究整理

表 4-6 家庭能源管理系統產業以廠商切入點區別

產業切入點	主要廠商
能源管理系統產業	AlertMe、Tendril
家電產業	Panasonic
網路平台產業	Google
電腦軟、硬體產業	Microsoft、Intel
家庭自動化系統產業	Control4、4Home
智慧電表產業	Silver Spring Networks、Itron
電力產業	Yello Strom
行動電話產業	Nokia
汽車產業	Toyota
電器產業	Cisco、GE

資料來源：本研究整理

第六節 台灣產業發展

壹、台灣產業特性

台灣目前於智慧電網（Smart Grid）的規劃上，尚未有一個長期的具體布建計畫，且先進讀表系統（Advanced Metering Infrastructure, AMI）的建設與智慧電表（Smart Meter）的更換亦處於起步階段（預計 2013 年推廣到一般家庭用戶），故目前台灣家庭能源管理系統產業，亦尚無具體的推動政策與規劃。分析其原因，主要的有以下兩點：

一、台灣電力產業屬於獨占事業

相較於其他國家，台灣的電力事業屬於獨占事業，由台灣電力公司壟斷，此壟斷的結果，使得台灣電力公司不會將減少家庭用戶的電力使用為主要目標，一般家庭用戶非得使用台灣電力公司所生產的電力，不像其他國家的電力產業屬於少數電廠競爭的寡占局面或是完全競爭市場的情況，一般消費者可以自行選擇使用電費較為低廉的電廠所發的電力，且各個電廠亦有促使讓生產出的有限電力，提供給更多的消費者使用的誘因，使用電效率最大化，如此即會促進整個家庭能源管理系統等節約能源產業的發展。

二、台灣電費低

由於台灣的電費相較於世界各國的電費相對偏低，使得一般家庭用戶對於節約能源的概念相較於其他國家較為微弱，人們無迫切降低電能使用的需要，進而使得諸如家庭能源管理系統產業無法迅速的發展。

表 4- 7 2008 年世界各主要國家住宅用電平均電價比較表

國別	平均電價（新台幣 元/度）
台灣	2.5840
南韓	2.9702
美國	3.5929
香港	3.7899
法國	5.3264
新加坡	5.6845
日本	6.5721
英國	7.2804
義大利	9.6127

資料來源：The International Energy Agency（IEA）、馬來西亞電力公司（2009）

貳、台灣產業發展歷程與現況

由於台灣家庭能源管理系統產業尚處於起步階段，故尚無具體的系統廠商涉入其中，多以生產家庭能源管理系統所需的硬體設備為主，並且出口至其他國家；少數廠商則是將家庭能源管理系統搭載於智慧家庭的系統平台上，但由於智慧家庭的發展亦不如預期，故導致家庭能源管理系統並不普及；故目前則以研究機構以實驗性質進行與家庭能源管理系統相類似的能源管理系統的研究發展為主，其主要包括了資訊工業策進會所研發的「智慧型能管系統」以及工業技術研究院與全家便利商店合作的「網路型分散式能源管理系統設計技術」等，具體內容分述如下：

一、資訊工業策進會

資策會「智慧型能管系統」規劃三階段具體方案，以實現聰明用電的目標。在初導入企業、家庭時，能詳整細膩記錄用電環境中每個電源插座的用電狀況，包括極短、極少的用電均能偵測，如每秒的用電量、每 0.1 瓦的用電等，且瓦數精準度在正負 1% 範疇內。取得以插座為單位的詳整用電記錄後，進一步才能進行用電行為、用電習慣的分析。

第二階段的主要目的在用電行為、習慣的分析上，可以分析供電品質，如平均電壓的波動、功率因素等，在供電品質不佳時，可適時向電力公司或建物所屬

人反應。再者，系統也能將已耗用的電能進行換算，瞭解現有的耗電約等同於多少排碳量，或換算成電費開銷等。至此階段，分析工具也能顯示出何時、何個電源插座的用電最多，或在設定時間內何者累積用電量最多，並針對進行更深入的分析、檢討，進而實際改善。

最後，在第三階段時，將提供監督、提示功效，用戶可以設定每個插座的用電配額，一旦即將達到配額，系統將主動向用戶發出提示，使用戶能及時因應用電異常狀況。有了提示功效後，更進一步的，系統能夠將原有記錄、分析所得，歸納整理出一套用電規則，並向用戶建議奉行、實施此一規則，例如在夏季較晚開啟照明，或在用電尖峰發生時，主動調降部分插座或分區的用電。或者在總電能受限時（例如用臨時的柴油發電機），亦能提供輪流限電的管控。

二、工業技術研究院

工研院於 2005 年，與全家便利商店共同研發，可以動態調節便利商店內各種設備的「網路型分散式能源管理系統設計技術」，藉由動態調整各種耗能設備的運轉，達到能源管理的功效。在 2008 年已經安裝在 56 家便利商店，預計到 2010 年安裝 300 家店。此合作是將全家便利商店的用電資訊，提供工研院在產品研發上所需要的各種參數。此系統除了使用工研院研發的能源管理系統外，還包括士林電機的智慧電表技術和產品，及採用研華科技的觸控式工業電腦，作為能源管理系統的主機。

工研院研發的能源管理系統，透過電動門內與門外的人數進出計數器，將當下在每一間分店的人數資訊回傳給能源管理系統，並依照店內人數的多寡，作冷氣溫度的動態調整；且除了依照人數的多寡調節冷氣溫度外，全家便利商店在室內和室外也都設置溫度與濕度感應器，回傳溫度與濕度供能源管理系統作判斷，濕度較高、冷氣的溫度自動就會調得較高，並且即時監控每一間分店的用電狀況，以減少無效耗能、降低尖峰時間的用電負載；一旦判斷該分店用電即將超過契約容量，則會自動調整受能源系統管控的各項設備運轉能耗。此套工研院能源管理系統的裝設費用為新台幣 10 萬元。

第五章 研究結果

本章將以產業組合分析模式為架構，針對家庭能源管理系統產業進行實証分析。分析內容主要包含：產業創新需求要素之重要性與環境配合度、產業組合定位、所需搭配之政策工具及具體推動策略建議等；分析過程中係依據前述所建構之產業組合分析矩陣與所進行的專家問卷，輔以專家訪談作進一步確認與策略建議分析。

第一節 樣本敘述

壹、敘述性統計

研究針對家庭能源管理系統產業所設計之問卷，係針對產業於發展過程中所需之八大類創新資源，依據其細項產業創新需求要素（IIR）進行專家問卷調查。問卷設計內容可參閱附錄一。

本研究針對家庭能源管理系統產業共發出問卷 176 份，回收 30 份，回收率為 19%，問卷調查對象包括家庭能源管理系統產業相關從業者與政府單位、學術界、研究機構相關市場分析人員。表 5-1 所列即各領域問卷數分佈與回收情形。

表 5-1 家庭能源管理系統產業問卷對象回收率統計

問卷領域 \ 樣本群組	發出問卷數	回收有效問卷	回收率
產業界	56	8	14%
政府單位	4	2	50%
學術界	80	12	15%
研究機構	36	8	22%
共計	176	30	17%

資料來源：專家問卷、本研究整理

根據問卷回收對象與其背景分布，可進行基本敘述性統計分析，瞭解研究樣本之來源，分析結果整理如圖 5-1、圖 5-2 所示。

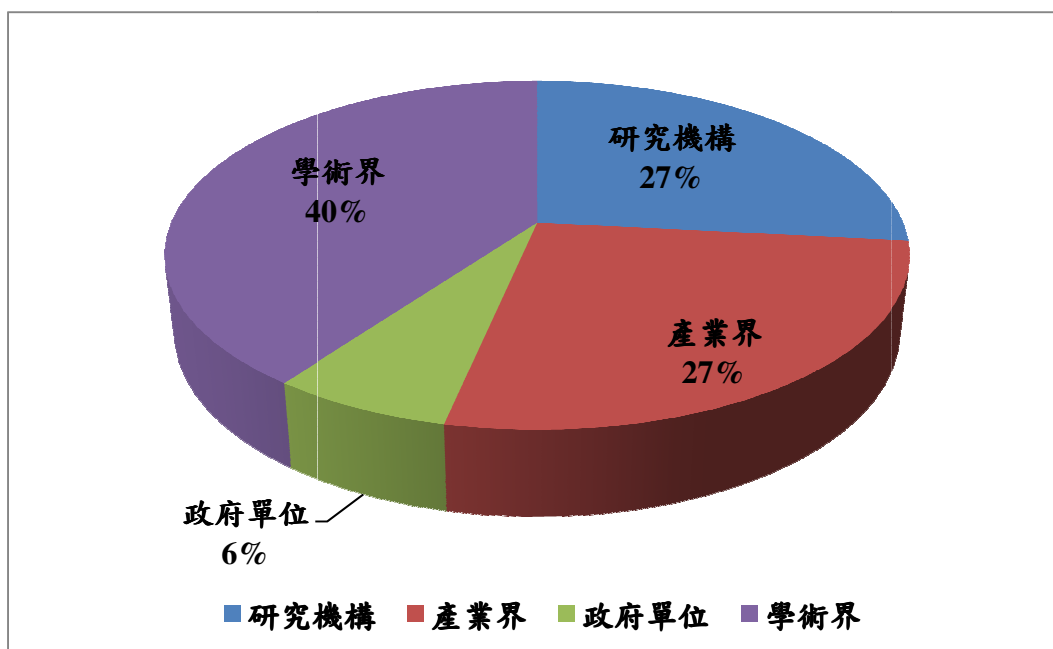


圖 5-1 家庭能源管理系統產業問卷對象工作性質統計

資料來源：專家問卷、本研究整理

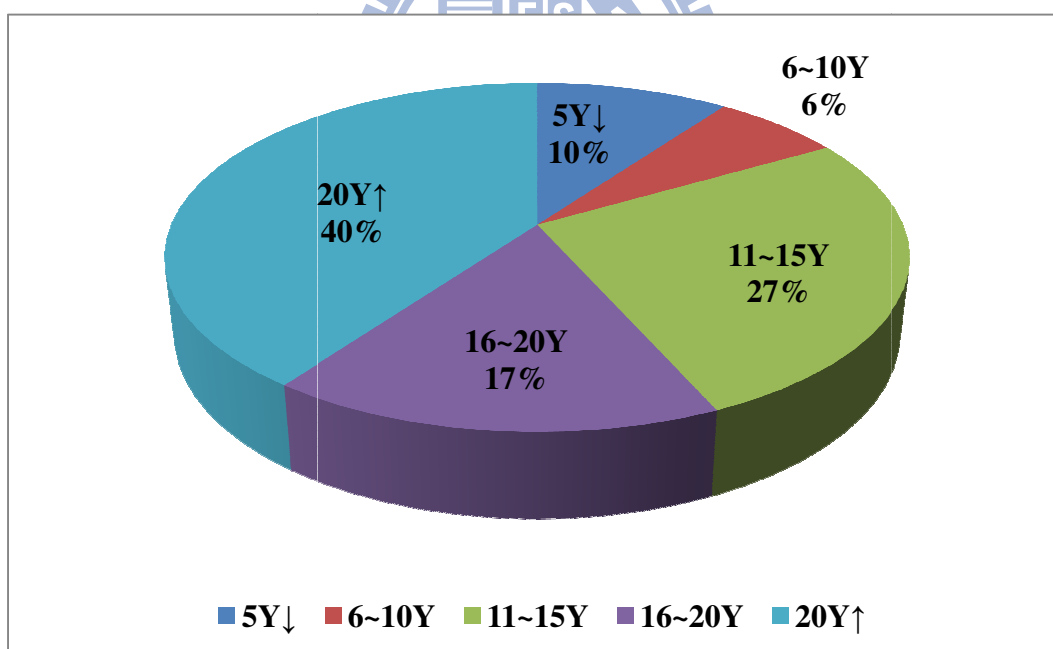


圖 5-2 家庭能源管理系統產業問卷對象工作年資統計

資料來源：專家問卷、本研究整理

貳、信度與效度分析

關於信度 (Reliability) 分析，就專家問卷回收後的內部一致性信度 (Internal Consistency Reliability) 而言，本研究利用 SPSS 軟體，針對前述 30 份回收問卷，進行 Cronbach's Alpha 信度分析，當所檢驗得的 Alpha 係數值愈高，代表此量表 (即本研究所設計之問卷) 的內部一致性愈高，係用以測量相同特質；一般而言，以 Cronbach's Alpha 係數估算信度，係數值介於 0.35 至 0.70 間視為可接受，係數值大於 0.70 則屬高信度。

本研究之檢定結果如表 5-2 所示，分別區分八大類創新資源，檢驗現在問項與未來問項的各構面內部一致性；檢驗結果各構面之 Alpha 值幾乎均大於 0.70，均屬於高信度，僅有要素重要性 (目前) 之「市場資訊」構面，(未來) 之「研究發展」、「研究環境」、「技術知識」、「市場資訊」、「市場環境」、「人力資源」構面；環境配合度 (目前) 之「研究發展」、「研究環境」、「技術知識」、「市場環境」構面，(未來) 之「研究環境」構面等小於 0.70，但亦達可接受之範圍。



表 5-2 個別構面之信度分析表

	構面	目前 (α)	未來 (α)
要素重要性	研究發展	0.8910	0.6920
	研究環境	0.8720	0.5990
	技術知識	0.7890	0.6410
	市場資訊	0.6710	0.6810
	市場情勢	0.8730	0.7350
	市場環境	0.7360	0.4990
	人力資源	0.8710	0.4490
	財務資源	0.8360	0.7200
	總體	0.9580	0.8110
環境配合度	研究發展	0.5210	0.7810
	研究環境	0.6900	0.6040
	技術知識	0.4580	0.7880
	市場資訊	0.7640	0.8810
	市場情勢	0.8890	0.7940
	市場環境	0.5270	0.7960
	人力資源	0.8640	0.8520
	財務資源	0.8740	0.9220
	總體	0.7760	0.9490

資料來源：專家問卷、本研究整理

關於效度 (Validity) 分析，本研究之問卷設計係經由產業研究與文獻探討所設計，進行發放調查前並經過問卷試作，確保問卷問項之清楚且易於理解，以符合表面效度 (Face Validity)；同時，問卷設計完成後，並經由相關產業專家進行確認與增修，確保各問項於產業中之適合度與代表性，確保其符合內容效度 (Content Validity)。

第二節 產業創新需求要素重要性及環境配合度分析

本節根據前述之研究設計，針對回收問卷及專家訪談結果進行資料分析，並區分成目前與未來五年的發展趨勢詮釋其結果。本節首先針對家庭能源管理系統產業目前及未來五年之產業創新需求資源重要性與環境配合度進行分析，分析資料係根據所回收之專家問卷中的問卷得點。

壹、產業目前發展狀況

就家庭能源管理系統產業目前發展現況之分析，首先，在環境配合度方面，本研究就問卷結果進行卡方適合度檢定（Chi-square goodness-of-fit test），檢定一特定樣本是否服從某一特定分配；針對所回收的 30 份有效專家問卷，依據問卷得點結果（問卷得點區分〔不充足、充足〕之〔0、1〕得點），檢定不同問卷結果之比率，統計假設為：

H_0 : 環境配合度充足之比率等於 0.5

H_1 : 環境配合度充足之比率不等於 0.5（表充足或不足）

假設顯著水準 $\alpha=0.05$ ，則根據卡方檢定，當 H_0 不為真時，卡方檢定統計量會變大，此時 p-value 將小於 0.05，使檢定統計量落入棄卻域，應棄卻虛無假設 H_0 ；此時代表 30 份環境配合度問卷結果之比率不等於 0.5，而係偏向 0 或 1，視為具有顯著差異，表示環境配合度可能極充足（偏向 1）或極為不足（偏向 0）。因此，本研究再針對問卷回答「肯定充足(1)」與「否定充足(0)」之個數判斷：專家認為「配合度充足」之比率大於 0.5 或是小於 0.5。表 5-3 即顯示前述卡方檢定之結果，其中，配合度充足之產業創新需求要素係於表中標示符號 V，而配合度不足之產業創新需求要素則係於表中標示符號 X。

其次，在要素重要性方面，本研究則係根據問卷得點之平均值進行分析，此部分之問卷得點區分〔無關緊要、需要、很重要〕之〔0、1、2〕得點；本研究將平均值大於 1.5 之產業創新需求要素視為產業發展過程中很重要之要素資源，平均值小於 0.5 之產業創新需求要素則視為較無關緊要之要素資源，如表 5-3 所示；其中，很重要之產業創新需求要素係於表中標示符號 Y，而無關緊要之產業創新需求要素則係於表中標示符號 N。

經以上之檢定結果，本研究得確認產業環境對極具重要性之創新需求要素配合度是否足夠，並可據此找出哪些產業創新需求要素屬於目前極重要但環境配合度不足者，作為家庭能源管理系統產業發展目前政策投入之參考。

表 5-3 家庭能源管理系統產業環境配合程度分析—目前

創新需求資源	創新需求要素	要素重要性		環境配合度	
		重要性平均值	(非常重要 Y/無關緊要 N)	卡方檢定 p-value	(充足 V/不足 X)
研究發展	國家基礎研究能力	1.53	Y	0.011*	X
	國家整體對創新的支持	1.53	Y	0.000*	X
	技術合作網路	1.33		0.000*	X
	企業創新精神	1.43		0.028*	X
	產官學研的合作	1.47		0.003*	X
	產業間的技术整合	1.43		0.003*	X
	政府對產業政策的制定	1.60	Y	0.000*	X
研究環境	專利制度	1.23		1.000	
	專門領域的研究機構	1.30		0.000*	X
	創新育成體制	1.20		0.028*	X
	具整合能力之研究單位	1.43		0.000*	X
技術知識	技術資訊中心	1.33		0.003*	X
	技術移轉機制	1.47		0.000*	X
	應用軟體設計	1.67	Y	0.001*	X
	分散型能源整合	1.40		0.000*	X
	通訊網路整合	1.60	Y	0.273	
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	1.10		0.001*	X
	顧問諮詢與服務	1.07		0.000*	X
	與上下游的關係	1.23		0.003*	X
市場情勢	需求量大的市場	1.53	Y	0.000*	X
	多元需求的市場	1.57	Y	0.000*	X
	國家文化與價值觀	0.90		0.000*	X
	策略聯盟的靈活運作能力	1.33		0.000*	X
市場環	國家基礎建設	1.57	Y	0.000*	X
	政府的相關優惠制度	1.47		0.000*	X
	對於市場競爭的規範	1.33		0.003*	X

境	產品技術與規格的規範	1.53	Y	0.000*	X
人力資源	專門領域的研究人員	1.67	Y	0.000*	X
	專責市場開發人員	1.53	Y	0.000*	X
	創新研發管理人力	1.70	Y	0.000*	X
財務資源	完善的資本市場機制	1.23		1.000	
	提供長期資金的銀行或金融體系	1.30		1.000	
	提供短期資金的銀行或金融體系	1.37		0.273	

資料來源：專家問卷、本研究整理

註：

1.環境配合度：(Chi-square 虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5)

~：配合度充足 (≥ 1) 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5

X：配合度不足 (≤ 0) 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5 。

2.要素重要性：

Y：重要性平均值 ≥ 1.5 (很重要)。

N：重要性平均值 ≤ 0.5 (無關緊要)。

3.陰影粗體要素表示重要但環境配合度不足之資源要素 (Y 且 X)

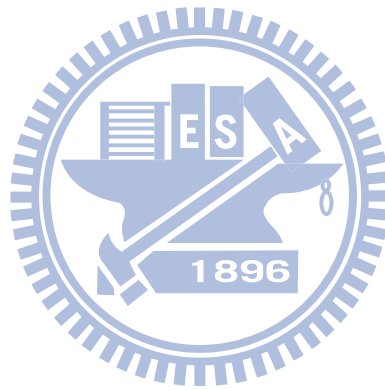
4.問卷得點皆偏向 0

由表中可發現，目前家庭能源管理系統產業發展中重要且產業環境配合度不足的創新需求資源主要集中在研究發展、技術知識、市場情勢、市場環境與人力資源等五大類，包括有：

- 研究發展中的「國家基礎研究能力」、「國家整體對創新的支持」、與「政府對產業政策的制定」共三項
- 技術知識中的「應用軟體設計」共一項
- 市場情勢中的「需求量大的市場」與「多元需求的市場」共兩項
- 市場環境中的「國家基礎建設」與「產品技術與規格的規範」共兩項
- 人力資源中的「專門領域的研究人員」、「專責市場開發人員」與「創新研發管理人力」共三項

以上之問卷結果亦可再整理如圖 5-3 之雷達圖所示；該雷達圖之外圈菱形圖樣表示產業創新需求資源之要素重要性，內圈方形圖樣表示產業創新需求資源之環境配合程度，而方框中所列舉之要素即前述家庭能源管理系統產業目前顯著發展重要且環境配合度不足的創新需求資源。

由圖 5-3 可看出，目前家庭能源管理系統產業發展以財務資源配合較為充足，由於此產業對人力資源的需求較高，因此在人才的培養上仍有可加強提升之處；此外，現階段由於尚處產業萌芽期與成長期之間，因此在研究發展、技術知識兩項，亦明顯較為缺乏，需待持續加強。



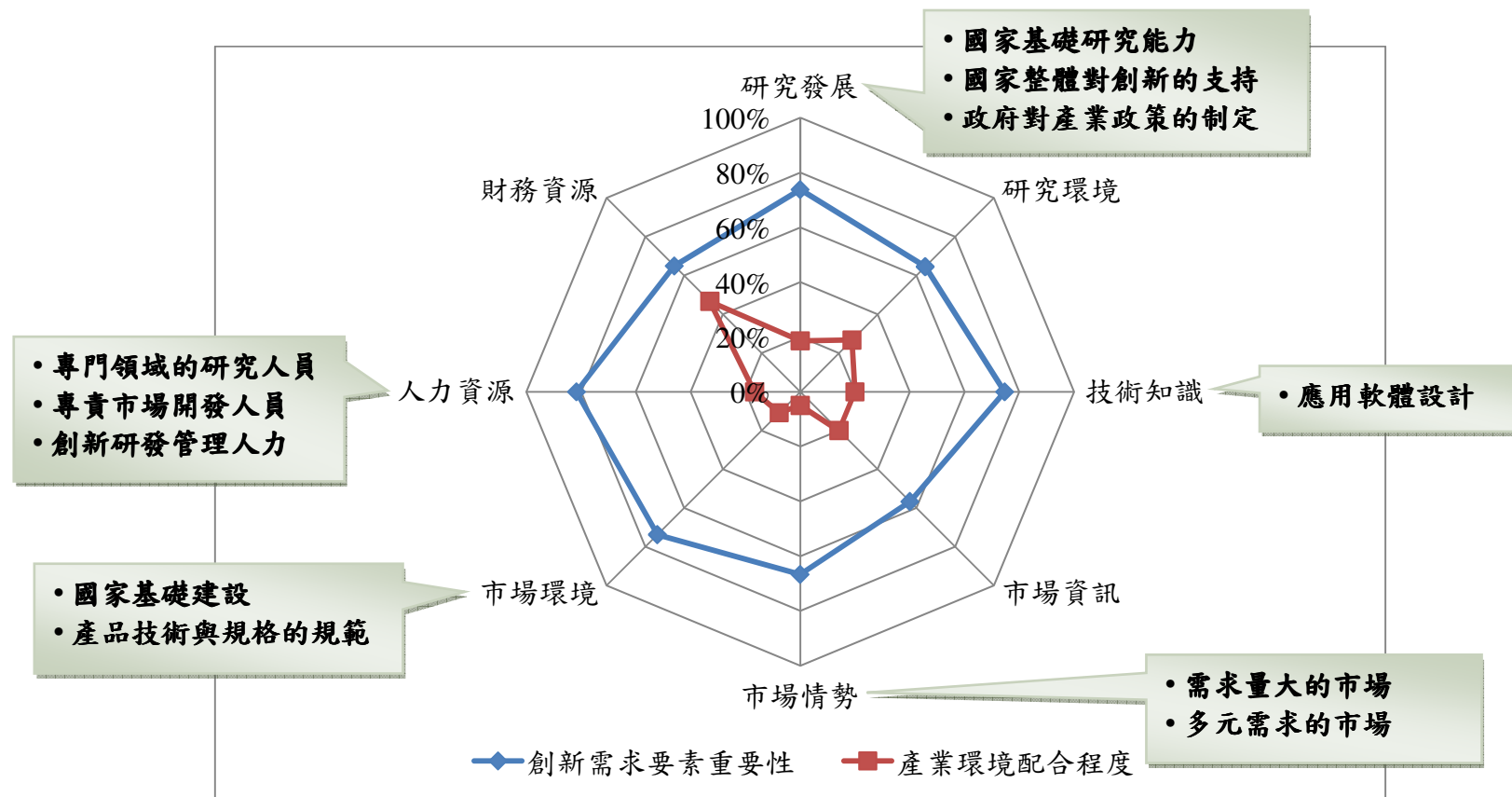


圖 5-3 家庭能源管理系統產業雷達圖—目前

資料來源：專家問卷、本研究整理

貳、產業未來發展趨勢

就家庭能源管理系統產業未來五年之發展趨勢分析，首先，在環境配合度方面，本研究亦就問卷結果進行卡方適合度檢定（Chi-square goodness-of-fit test），檢定一特定樣本是否服從某一特定分配；針對所回收的 30 份有效專家問卷，依據問卷得點結果（問卷得點區分〔不充足、充足〕之〔0、1〕得點），檢定不同問卷結果之比率，統計假設為：

H_0 : 環境配合度充足之比率等於 0.5

H_1 : 環境配合度充足之比率不等於 0.5（表充足或不足）

假設顯著水準 $\alpha=0.05$ ，則根據卡方檢定，當 H_0 不為真時，卡方檢定統計量會變大，此時 p-value 將小於 0.05，使檢定統計量落入棄卻域，應棄卻虛無假設 H_0 ；此時代表 30 份環境配合度問卷結果之比率不等於 0.5，而係偏向 0 或 1，視為具有顯著差異，表示環境配合度可能極充足（偏向 1）或極為不足（偏向 0）。因此，本研究再針對問卷回答「肯定充足（1）」與「否定充足（0）」之個數判斷：專家認為「配合度充足」之比率大於 0.5 或是小於 0.5。表 5-4 即顯示前述卡方檢定之結果，其中，未來預期配合度充足之產業創新需求要素係於表中標示符號 V，而未來預期配合度仍不足之產業創新需求要素則係於表中標示符號 X。

其次，在要素重要性方面，本研究則係根據問卷得點之平均值進行分析，此部分之問卷得點區分〔無關緊要、需要、很重要〕之〔0、1、2〕得點；本研究將平均值大於 1.5 之產業創新需求要素視為未來產業發展過程中很重要之要素資源，平均值小於 0.5 之產業創新需求要素則視為未來較無關緊要之要素資源，如表 5-4 所示；其中，未來很重要之產業創新需求要素係於表中標示符號 Y，而未來無關緊要之產業創新需求要素則係於表中標示符號 N。

經以上之檢定結果，本研究得確認未來產業環境對極具重要性之創新需求要素配合度是否足夠，並可據此找出哪些產業創新需求要素屬於未來極重要但環境配合度不足者，作為家庭能源管理系統產業發展未來政策投入之參考。

表 5-4 家庭能源管理系統產業環境配合程度分析—未來五年

創新需求資源	創新需求要素	要素重要性		環境配合度	
		重要性平均值	(非常重要 Y/無關緊要 N)	卡方檢定 p-value	(充足 V/不足 X)
研究發展	國家基礎研究能力	1.50	Y	0.465	
	國家整體對創新的支持	1.63	Y	0.715	
	技術合作網路	1.47		1.000	
	企業創新精神	1.57	Y	0.273	
	產官學研的合作	1.53	Y	0.068	
	產業間的技術整合	1.67	Y	0.715	
	政府對產業政策的制定	1.73	Y	0.465	
研究環境	專利制度	1.30		0.273	
	專門領域的研究機構	1.50	Y	0.068	
	創新育成體制	1.13		0.715	
	具整合能力之研究單位	1.73	Y	0.715	
技術知識	技術資訊中心	1.53	Y	0.144	
	技術移轉機制	1.53	Y	0.144	
	應用軟體設計	1.87	Y	0.465	
	分散型能源整合	1.77	Y	0.144	
	通訊網路整合	1.83	Y	0.003*	V
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	1.30		0.144	
	顧問諮詢與服務	1.40		0.715	
	與上下游的關係	1.50	Y	0.144	
市場情勢	需求量大的市場	1.80	Y	0.028*	X
	多元需求的市場	1.80	Y	0.028*	X
	國家文化與價值觀	1.10		0.273	
	策略聯盟的靈活運作能力	1.47		0.715	
市場環	國家基礎建設	1.67	Y	0.273	
	政府的相關優惠制度	1.53	Y	0.028*	X
	對於市場競爭的規範	1.40		1.000	

境	產品技術與規格的規範	1.60	Y	1.000	
人力資源	專門領域的研究人員	1.77	Y	1.000	
	專責市場開發人員	1.70	Y	0.068	
	創新研發管理人力	1.83	Y	0.465	
財務資源	完善的資本市場機制	1.30		0.068	
	提供長期資金的銀行或金融體系	1.23		0.465	
	提供短期資金的銀行或金融體系	1.47		1.000	

資料來源：專家問卷、本研究整理

註：

1.環境配合度：(Chi-square 虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5)

~：配合度充足 ($\Rightarrow >1$) 專家認為「配合度充足」之比率 >0.5

X：配合度不足 ($\Rightarrow <0$) 專家認為「配合度充足」之比率 <0.5 。

2.要素重要性：

Y：重要性平均值 ≥ 1.5 （很重要）。

N：重要性平均值 ≤ 0.5 （無關緊要）。

3.陰影粗體要素表示重要但環境配合度不足之資源要素（Y 且 X）

4.問卷得點皆偏向 0

由表中可發現，未來家庭能源管理系統產業發展中重要且產業環境配合度不足的創新需求資源主要集中在市場情勢與市場環境等二大類，包括有：

- 市場情勢中的「需求量大的市場」與「多元需求的市場」共兩項
- 市場環境中的「政府的相關優惠制度」共一項

以上之問卷結果亦可再整理如圖 5-4 之雷達圖所示；該雷達圖之外圈菱形圖樣表示產業創新需求資源之要素重要性，內圈方形圖樣表示產業創新需求資源之環境配合程度，而方框中所列舉之要素即前述家庭能源管理系統產業目前顯著發展重要且環境配合度不足的創新需求資源。

由圖 5-4 可看出，家庭能源管理系統產業五年後之發展各項要素均重要；對於環境的配合程度，相較於目前有許多進步，在研究發展、研究環境、技術知識、市場資訊、市場情勢、市場環境與人力資源等部分，較現在的不足皆有顯著改善。

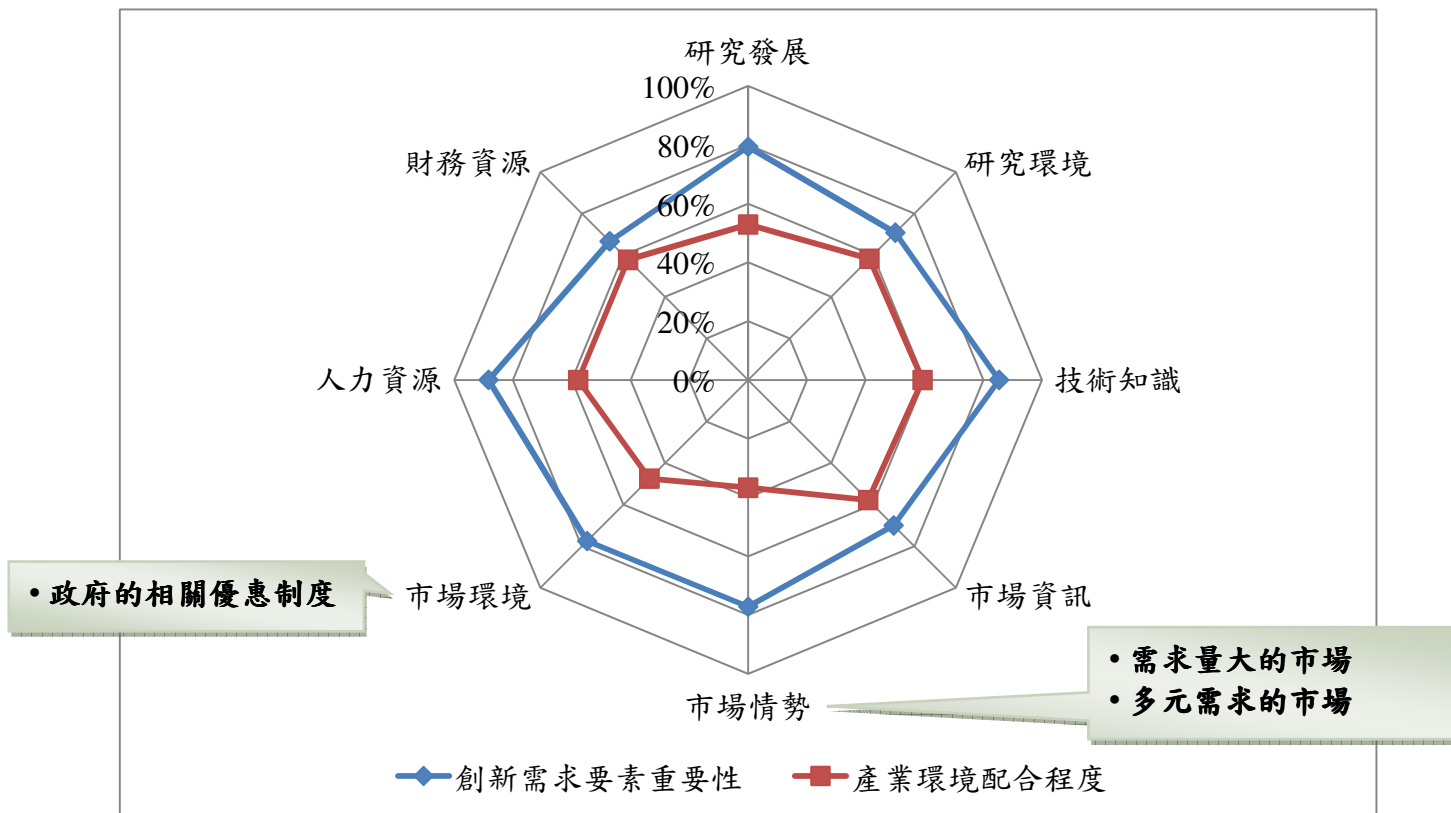


圖 5-4 家庭能源管理系統產業雷達圖—未來

資料來源：專家問卷、本研究整理

第三節 產業組合定位與策略方向

本節根據家庭能源管理系統產業相關文獻分析與專家訪談結果，台灣家庭能源管理系統產業若以系統應用端區塊來分析，區塊中各應用項目其目前在產業組合分析矩陣表中的定位及未來發展方向如表 5-5。依此定位，根據前述章節所定位之產業創新需求要素矩陣分布，可分析台灣家庭能源管理系統產業的策略發展方向與所需資源。

本研究分析結果顯示，目前國內整體產業供應鏈並不完整，但有少數的業者已提早佈局此一產業，著重於研發並試圖生產產品，政府研究單位也努力研發新的技術，並且配合相關業者進行實驗，但由於此一概念已被提出多時，只是尚未被有效的推廣，所以產業定位目前位於萌芽期與成長期之產業生命週期階段，以及處於研發與生產製造之間之產業價值鏈上。不過相對於國外大廠具有產品應用的支持，且垂直整合度高，台灣廠商在下游客戶服務上較為欠缺，未來發展應朝向產品的生產與製造和市場應用為邁進，一方面追求產品製造成本的降低，另一方面發展市場應用的多元化，提升企業的競爭力。表 5-5 中箭頭所代表的是未來將會發展的趨勢，未來五年將走向產業生命週期之成長與成熟期之間以及產業價值鏈的生產製造與市場應用之間。

表 5-5 家庭能源管理系統產業之產業定位與未來發展方向

		產業價值鏈		
		基礎研發	生產與製造	市場應用
產業生命週期	成熟期			
	成長期			
	萌芽期			

資料來源：專家問卷、本研究整理

由於每個定位所需的創新需求要素也有所差異，加上各發展階段亦有不同之需求，產業所應用的資源也有所差異，因此利用前述第三章產業組合分析矩陣與產業創新需求要素之分布，可找出家庭能源管理系統產業目前與未來五年發展所需的創新需求要素，並且結合前一節問卷分析的結果，即可得到目前與未來五年重要且環境配合度不足的創新需求要素。

如表 5-6，可以發現於目前定位中，環境顯著配合不足的要素有國家基礎研究能力、國家整體對創新的支持、技術合作網路、產官學研的合作、政府對產業政策的制定、專利制度、專門領域的研究機構、創新育成體制、技術移轉機制、應用軟體設計、分散型能源整合、通訊網路整合、與上下游的關係、策略聯盟的靈活運作能力、國家基礎建設、政府的相關優惠制度、產品技術與規格的規範、專門領域的研究人員、創新研發管理人力、提供長期資金的銀行或金融體系、提供短期資金的銀行或金融體系；重要且環境顯著配合不足的要素有「國家基礎研究能力」、「國家整體對創新的支持」、「政府對產業政策的制定」、「應用軟體設計」、「需求量大的市場」、「多元需求的市場」、「國家基礎建設」、「產品技術與規格的規範」、「專門領域的研究人員」、「專責市場開發人員」與「創新研發管理人力」。未來五年環境顯著配合不足的要素有企業創新精神、專利制度、分散型能源整合、先進與專業的資訊傳播媒介、顧問諮詢與服務、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家文化與價值觀、策略聯盟的靈活運作能力、國家基礎建設、對於市場競爭的規範、專責市場開發人員、完善的資本市場機制、提供長期資金的銀行或金融體系、提供短期資金的銀行或金融體系；重要且環境顯著配合不足的要素有「需求量大的市場」、「多元需求的市場」與「政府的相關優惠制度」。

表 5-6 家庭能源管理系統產業目前定位與未來五年發展所需之 IIRs

目前		未來	
創新需求資源	家庭能源管理系統產業之創新需求要素	創新需求資源	家庭能源管理系統產業之創新需求要素
研究發展	國家基礎研究能力	研究發展	企業創新精神
	國家整體對創新的支持		
	技術合作網路		
	產官學研的合作		
	企業創新精神		
	政府對產業政策的制定		
研究環境	專利制度	研究環境	專利制度
	專門領域的研究機構		
	創新育成體制		
技術知識	技術移轉機制	技術知識	應用軟體設計
	應用軟體設計		分散型能源整合
	分散型能源整合		
	通訊網路整合		
市場資訊	與上下游的關係	市場資訊	先進與專業的資訊傳播媒介
			與上下游的關係
市場情勢	需求量大的市場	市場情勢	需求量大的市場
	多元需求的市場		多元需求的市場
	策略聯盟的靈活運作能力		國家文化與價值觀
策略聯盟的靈活運作能力			
市場環境	國家基礎建設	市場環境	國家基礎建設
	政府的相關優惠制度		政府的相關優惠制度
			對於市場競爭的規範
產品技術與規格的規範			
人力資源	專門領域的研究人員	人力資源	專責市場開發人員
	創新研發管理人力		
財	提供長期資金的銀行或金融體系	財	提供長期資金的銀行或金融體系

務 資 源	提供短期資金的銀行或金融體系	務 資 源	提供短期資金的銀行或金融體系
-------------	----------------	-------------	----------------

資料來源：專家問卷、本研究整理

註：

粗體灰底部分，表重要但環境配合度不足之創新需求要素。

第四節 產業管理意涵分析

根據專家問卷的結果顯示，台灣家庭能源管理系統產業目前介於產業生命週期的「萌芽期」與「成長期」階段之間，以及位於產業價值鏈上的「基礎研發」與「生產與製造」階段之間，其產業創新資源與要素包括「國家基礎研究能力」、「國家整體對創新的支持」、「政府對產業政策的訂定」、「應用軟體設計」、「需求量大的市場」、「多元需求的市場」、「國家基礎建設」、「專門領域研究人員」與「專責市場開發人員」；在專家訪談的過程中，許多專家認為台灣家庭能源管理系統產業的發展上，由於缺乏國家基礎研究能力，使得產品的實用度不高，以及無法發展出成本較低的產品，使得目前的產品價格過高，非一般民眾所能負擔，且台灣長期處於代工模式中，對於創新的支持不高，並且針對軟體設計的能力比先進國家缺乏，導致諸如家庭能源管理系統等需要軟、硬體結合的系統產業的發展一直有所侷限，故必須針對國家基礎研究能力、國家整體對創新的支持以及應用軟體設計此三要素來努力；又因為台灣對整個智慧電網與節能減碳產業的政策規畫與訂定，皆不如許多國外先進國家的積極，導致家庭能源管理系統產業的發展，亦需針對政府對產業政策的訂定此一資源來努力；且台灣由於內需市場小，必須積極的拓展海外市場以及尋找更多的產品應用機會，故亦需針對需求量大的市場與多元需求的市場此二要素努力，以及必須要有專責市場開發人員的配合，才得以達成此一目標；另外，專家也認為家庭能源管理系統產業如要發展，整個通訊網路的佈建必須要相當的完善，家庭與網際網路必須要普及，故必須針對國家基礎建設此一資源努力；又家庭能源管理系統屬知識密集產業，對於研發人才的需求極高，故極需專門領域的研究人員來針對整個產品的開發與設計。

在未來五年，台灣家庭能源管理系統產業則介於產業生命週期的「成長期」

階段，以及位於產業價值鏈上的「生產與製造」與「市場應用」階段之間，其產業創新資源與要素包括「需求量大大的市場」、「多元需求的市場」以及「政府的相關優惠制度」；根據專家訪談的結果，台灣家庭能源管理系統產業，未來五年亦將面臨與現在相同的市場不足的情況，故亦必須積極的拓展海外市場以及尋找更多的產品應用機會，使得亦需針對需求量大大的市場與多元需求的市場此二要素來作努力；又整個產業若欲成長，政府亦需針對廠商與消費者進行補助，提供廠商租稅優惠以在生產產品時減少成本，進而降低整個產品的價格，或是針對消費者在進行家庭能源管理系統的佈建上的補貼，以使消費者們更願意進行家庭能源管理系統的安裝與佈建。

第五節 產業政策組合分析

在調整產業走向的過程中，特別是整體產業目標大方向的轉變，政府的力量具有舉足輕重的角色，若在轉型期中政府的配套措施能恰如其分的彌補民間企業力量之不足，轉型不但容易成功，難以避免的損失及延遲也可以控制在最低的水準。若是政府的力量配合不足或是方向錯誤，不但可能錯失轉型的最佳時機，更往往造成產業持續萎縮等更為嚴重的後果。

本研究在進行專家問卷統計檢定後發現，專家們認為重要的產業創新需求要素，其重要的程度與所對應的政策類型的配合程度往往並不對稱，亦即重要的產業創新需求要素政府並不重視，或是雖想配合但餘力不足。因此本研究根據家庭能源管理系統產業環境配合程度及政策組合分析結果，歸納出家庭能源管理系統產業環境配合顯著不足之政府政策工具。以表 5-7 家庭能源管理系統產業環境配合顯著不足之政府政策工具（目前）、表 5-8 家庭能源管理系統產業環境配合顯著不足之政府政策工具（未來五年）來表示。

表 5-7 家庭能源管理系統產業環境配合顯著不足之政府政策工具—目前

創新需求資源	所需之政策類型	環境配合度不足之產業創新需求要素	附註
研究發展	科學與技術開發、政策性措施	國家基礎研究能力	●
	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施	國家整體對創新的支持	●
	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施	技術合作網路	
	科學與技術開發、教育與訓練	企業創新精神	
	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施	產官學研的合作	
	科學與技術開發、政策性措施	政府對產業政策的制定	●
研究環境	教育與訓練、法規與管制	專利制度	
	科學與技術開發、教育與訓練、法規與管制	專門領域的研究機構	
	科學與技術開發、教育與訓練、法規與管制	創新育成體制	
技術知識	科學與技術開發、教育與訓練	技術移轉機制	
	科學與技術開發、資訊服務	應用軟體設計	●
	科學與技術開發、政策性措施	分散型能源整合	
	科學與技術開發、資訊服務、政策性措施	通訊網路整合	
市場資訊	資訊服務	與上下游的關係	
市場情勢	政策性措施、貿易管制、海外機構	需求量大的市場	●
	政策性措施、貿易管制、海外機構	多元需求的市場	●
	法規及管制、政策性措施	策略聯盟的靈活運作能力	
市場環境	法規與管制、政策性措施、公共服務	國家基礎建設	●
	法規與管制、政策性措施	政府的相關優惠制度	
人力資源	科學與技術開發、教育與訓練	專門領域的研究人員	●
	科學與技術開發、教育與訓練	專責市場開發人員	●
財務	政策性措施、公營事業、財務金融	提供長期資金的銀行或金融體系	

資 源	政策性措施、公營事業、財務金融	提供短期資金的銀行或金融體系	
--------	-----------------	----------------	--

資料來源：本研究整理

註：

「●」表重要但環境配合度不足之創新需求要素。

表 5-8 家庭能源管理系統產業環境配合顯著不足之政府政策工具—未來五年

創新需求資源	所需之政策類型	環境配合度不足之產業創新需求要素	附註
市場情勢	政策性措施、貿易管制、海外機構	需求量大的市場	●
	政策性措施、貿易管制、海外機構	多元需求的市場	●
市場環境	法規與管制、政策性措施	政府的相關優惠制度	●

資料來源：本研究整理

註：

「●」表重要但環境配合度不足之創新需求要素。

因此，根據前述之分析，本研究可歸納出家庭能源管理系統產業目前與未來發展時政府應投入之重點政策工具，這些政策工具可用以加強發展對此產業重要但環境配合度不足之創新資源，協助既有廠商進行創新與產業升級。

第六節 產業所需之具體政府推動策略

根據前節所歸納分析之重要政策工具，本節可依此結果進一步分析此些政策工具背後的對應推動策略；因前述政策工具均屬一般性之定義，當政府面對不同產業之特性時，將有不同之具體作法與政策設計細節，因此，本研究根據前述研究結果，進行進一步專家訪談，探討此些政策工具於家庭能源管理系統產業中所對應的推動細節，建構不同政策工具對應的具體政府推動策略。

表 5-9 即本研究專家訪談之整理結果，此表係選擇前一節所分析，重要但環

境配合度不足之產業創新需求要素，根據發展此些要素所需的政策工具，詳列與其相關的具體推動策略或政策設計內容；此些推動策略是根據家庭能源管理系統產業之特性而列，其中部份已屬政府投入中之政策細項，另有部份則為尚未投入，可列為未來優先選項之推動策略。同時，由於政策之投入屬政府長期之資源規劃，亦無法於短期內窺得成效，因此表 5-9 係綜合前述目前與未來之需求情形，不再區分目前與未來兩不同情境討論。



表 5-9 家庭能源管理系統產業所需之具體政府推動策略

創新需求資源	產業創新需求要素	具體政府推動政策
研究發展	國家基礎研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ● 由於家庭能源管理系統其軟硬體設備皆為產業相當重要之要素，故針對軟硬體研究，建立長期前瞻之核心設計技術（科學與技術開發）； ● 鼓勵基礎研究，獎勵能源管理系統相關領域優秀學生出國學習最新技術（教育與訓練）。
	國家整體對創新的支持	<ul style="list-style-type: none"> ● 成立設計家庭能源管理系統相關軟硬體中心，以及跨領域研究團隊與計畫，並提供相關業者研發資源（科學與技術開發）； ● 舉辦與能源管理系統相關領域之研究比賽（教育與訓練）； ● 由研究機構成立標竿公司以帶動企業的進入（政策性措施）。
	政府對產業政策的訂定	<ul style="list-style-type: none"> ● 加強能源管理系統領域之學術界與產業界共用資源，相互交流（科學與技術開發）； ● 加強與家庭能源管理系統之產業界溝通，以利產業方向務實可行（政策性措施）。
技術知識	應用軟體設計	<ul style="list-style-type: none"> ● 針對節能技術研究建立長期前瞻之核心設計技術的規劃（科學與技術開發）； ● 參與國際性研討會，加入歐美產業標準的制定委員會，以獲取即時節能技術資訊，並將新節能技術整合進開發計劃中（資訊服務）。
市場情勢	需求量大的市場	<ul style="list-style-type: none"> ● 拓展應用市場，依附大市場以尋求成長（政策性措施）； ● 與致力於推行家庭能源管理系統的國家簽訂貿易協定（貿易管制）； ● 制定海外市場策略與產品競爭策略機構（海外機構）。
	多元需求的市場	<ul style="list-style-type: none"> ● 鼓勵企業合併或聯盟（政策性措施）； ● 針對不同的市場區隔，與國外簽訂互補性的貿易協定（貿易管制）； ● 設計特定機構以協助海外市場的開發（海外機構）。
市場環境	國家基礎建設	<ul style="list-style-type: none"> ● 針對家庭與網際網路聯繫之通訊網路進行標準的制定（法規與管制）；

		<ul style="list-style-type: none"> ● 針對智慧型電網進行全面佈建，並且改善資訊傳輸之通訊系統（政策性措施）； ● 佈置實驗網路，進行節能活動之推廣及教育（公共服務）。
	政府的相關優惠制度	<ul style="list-style-type: none"> ● 降低生產家庭能源管理設備之相關原物料的進口關稅（法規與管制）； ● 提供家庭能源管理系統相關業者租稅優惠等促產條例（政策性措施）。
人力資源	專門領域的研究人才	<ul style="list-style-type: none"> ● 訂定國際技術人才引進的優惠措施，聘請專家學者，鼓勵基礎研究，並獎勵相關領域優秀學生出國學習最新技術，將先進技術引入（科學與技術開發）； ● 計畫性的由大學、研究所等教育機構延攬優秀專業師資，開設完整節能技術基礎科學教育，並經由產業健全的就業環境，吸引學生投入相關研發（教育與訓練）。
	專責市場開發人員	<ul style="list-style-type: none"> ● 訂定國際市場開發人才引進的優惠措施，並經由產業健全的就業環境，吸引學生投入市場開發（科學與技術開發）； ● 延攬國內外專家學者，針對節能領域進行管理人才的培養，進而培育能源管理領域之市場開發人員（教育與訓練）。

資料來源：本研究整理

第六章 結論與建議

本研究透過問卷調查、專家訪談及統計方法的分析，針對台灣家庭能源管理系統之產業創新需求資源、產業創新需求要素、產業定位及產業環境支持度，提出目前及未來五年政府在協助發展家庭能源管理系統產業時，所能夠相對應之政策。

第一節 研究結論

壹、目前狀況

以目前台灣家庭能源管理系統產業的狀況來看，經過統計結果分析，本研究歸納出台灣家庭能源管理系統產業中，專家認為目前產業非常需要，但環境配合度顯著不足之產業創新需求要素共有九項，分別為「國家基礎研究能力」、「國家整體對創新的支持」、「政府對產業政策的訂定」、「應用軟體設計」、「需求量大的市場」、「多元需求的市場」、「國家基礎建設」、「專門領域研究人員」與「專責市場開發人員」等。

政府如欲發展家庭能源管理系統產業，應針對國家基礎研究能力之科學與技術開發、政策性措施；國家整體對創新的支持之科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施；政府對產業政策的訂定之科學與技術開發、政策性措施；應用軟體設計之科學與技術開發、資訊服務；需求量大的市場之政策性措施、貿易管制、海外機構；多元需求的市場之政策性措施、貿易管制、海外機構；國家基礎建設之法規與管制、政策性措施、公共服務；專門領域研究人員之科學與技術開發、教育與訓練；專責市場開發人員之科學與技術開發、教育與訓練；等進行重點加強，這些細項為目前產業定位中專家認為非常重要但國家配合極為缺乏之政策工具。

貳、未來五年狀況

台灣家庭能源管理系統產業在未來五年發展的狀況來看，經過統計結果分析，本研究歸納出台灣家庭能源管理系統產業中，專家認為未來五年產業非常需要，

但環境配合度顯著不足之產業創新需求要素共有三項，分別是「需求量大的市場」、「多元需求的市場」以及「政府的相關優惠制度」等。

政府如欲在未來五年強化家庭能源管理系統產業，應針對需求量大的市場之政策性措施、貿易管制、海外機構；多元需求的市場之政策性措施、貿易管制、海外機構；政府的相關優惠制度之法規與管制、政策性措施等進行重點加強，這些細項為未來五年產業定位中專家認為非常重要但國家配合極為缺乏之政策工具。

參、定位結果與具體策略

台灣在家庭能源管理系統產業由於有既定的限制，例如目前電力市場為台灣電力公司所壟斷、電價太低導致市場需求太小以及長期以代工思維來考慮產業的切入方式等；因此，台灣在家庭能源管理系統產業的發展上，應盡早投入相關研發單位與研究人員，進行家庭能源管理系統之應用軟體平台的開發，再搭配台灣在製造硬體設備上具有的傳統優勢、以及具整合能力的研發單位和政府政策的推動，以發展出具備品質之家庭能源管理系統，搶先打入國內外市場，進行產業的卡位。

之外，由於近年來，在廠商的努力以及政府政策的推動之下，台灣再生能源產業與電動車產業皆有大幅成長，若能以家庭能源管理系統產業做為市場推廣之動力，將台灣再生能源產業與電動車產業整合至其中，將有機會帶動台灣再生能源產業與電動車產業發揮更大之綜效。

政策方面，政府應該扮演產業的領導者，故本研究透過資料收集與專家問卷的方式，在重要但配合度不足之創新需求要素中，找出目前與未來需先致力之項目，並提出相關之具體政策，以供政府單位參考。目前需先致力之項目如下：

針對「國家基礎研究能力」，政府可實行的政策有：

- 針對軟硬體進行研究，建立長期前瞻之核心設計技術。
- 鼓勵基礎研究，獎勵能源管理系統相關領域優秀學生出國學習最新技術。

針對「國家整體對創新的支持」，政府可實行的政策有：

- 成立設計家庭能源管理系統相關軟硬體中心，以及跨領域研究團隊與計畫，並提供相關業者研發資源。
- 舉辦與能源管理系統相關領域之研究比賽。
- 由研究機構成立標竿公司以帶動企業的進入。

針對「政府對產業政策的訂定」，政府可實行的政策有：

- 加強能源管理系統領域之學術界與產業界共用資源，相互交流。
- 加強與家庭能源管理系統之產業界溝通，以利產業方向務實可行。

針對「應用軟體設計」，政府可實行的政策有：

- 針對節能技術研究建立長期前瞻之核心設計技術的規劃。
- 參與國際性研討會，加入歐美產業標準的制定委員會，以獲取即時節能技術資訊，並將新節能技術整合進開發計劃中。

針對「需求量大的市場」，政府可實行的政策有：

- 拓展應用市場，依附大市場以尋求成長。
- 與致力於推行家庭能源管理系統的國家簽訂貿易協定。
- 制定海外市場策略與產品競爭策略機構。

針對「多元需求的市場」，政府可實行的政策有：

- 鼓勵企業合併或聯盟。
- 針對不同的市場區隔，與國外簽訂互補性的貿易協定。
- 設計特定機構以協助海外市場的開發。

針對「國家基礎建設」，政府可實行的政策有：

- 針對家庭與網際網路聯繫之通訊網路進行標準的制定。
- 針對智慧型電網進行全面佈建，並且改善資訊傳輸之通訊系統。

- 佈置實驗網路，進行節能活動之推廣及教育。

針對「專門領域研究人員」，政府可實行的政策有：

- 訂定國際技術人才引進的優惠措施，聘請專家學者，鼓勵基礎研究，並獎勵相關領域優秀學生出國學習最新技術，將先進技術引入。
- 計畫性的由大學、研究所等教育機構延攬優秀專業師資，開設完整節能技術基礎科學教育，並經由產業健全的就業環境，吸引學生投入相關研發。

針對「專責市場開發人員」，政府可實行的政策有：

- 訂定國際市場開發人才引進的優惠措施，並經由產業健全的就業環境，吸引學生投入市場開發。
- 延攬國內外專家學者，針對節能領域進行管理人才的培養，進而培育能源管理領域之市場開發人員。

未來五年需先致力之項目如下：

針對「需求量大的市場」，政府可實行的政策有：

- 拓展應用市場，依附大市場以尋求成長。
- 與致力於推行家庭能源管理系統的國家簽訂貿易協定。
- 制定海外市場策略與產品競爭策略機構。

針對「多元需求的市場」，政府可實行的政策有：

- 鼓勵企業合併或聯盟。
- 針對不同的市場區隔，與國外簽訂互補性的貿易協定。
- 設計特定機構以協助海外市場的開發。

針對「政府的相關優惠制度」，政府可實行的政策有：

- 降低生產家庭能源管理設備之相關原物料的進口關稅。

- 提供家庭能源管理系統相關業者租稅優惠等促產條例。

第二節 後續研究建議

能源產業是二十一世紀倍受矚目的重點產業，而本研究探討的產業，則是將家用電器設備、家庭再生能源設備以及電動車充儲能設備整合起來，並且進行有效監控與管理的家庭能源管理系統。台灣家庭能源管理系統產業尚處於起步階段，由於台灣的電力與能源的主幹由政府主導，政府將領導產業的發展方向；因此，政府如何提出一套符合實際需要的政府政策，並擬定完整的推動策略，以強化我國產業的競爭力，將是台灣發展家庭能源管理系統產業的關鍵議題。

本研究針對台灣家庭能源管理系統產業概況進行研究，針對此產業進行目前與未來五年之定位，並探討台灣發展家庭能源管理系統產業，政府應該提供何種資源的協助，以及何種資源才是最迫切需要的。本研究在研究過程中，發現到一些可供有意研究該產業者繼續發展或深入研究的部分，分別敘述如下：

- 一、本研究所研究的家庭能源管理系統，屬於能源管理系統架構中最小構面的能源管理系統，未來當智慧電網的佈建在持續的被推動下，更大構面的能源管理系統將有可能成為另一個被推動的產業，例如辦公大樓/工廠先進能源管理系統、地區/區域型能源管理系統等，建議後續研究者可隨時注意產業的變化並研究之。
- 二、本研究嘗試就台灣目前家庭能源管理系統產業發展做定位，然而目前美國、歐洲、日本以及韓國等，皆積極的在推動整個家庭能源管理系統產業的發展，經由專家訪談，表示全球發展階段處於研發和生產與製造之間的成長期，並且將朝向市場應用的成長期和成熟期之間邁進，其發展過程或許能為台灣借鏡；因此建議後續研究可針對各先進國家發展進行分析比較，以作為台灣發展之參考，釐清台灣在此產業的優勢、劣勢、機會與威脅。
- 三、本研究形成的時點，全球家庭能源管理系統產業正處於發展中過程，隨時可能還會再修正、有所變化，故本研究針對相關所發表家庭能源管理系統的架構以及目前的發展狀況做探討，建議後續研究者可持續注意產業變化並研究之。
- 四、本研究僅就台灣家庭能源管理系統產業的專家進行專家訪談與專家問卷的發放，建議後續研究者若有機會得以與國外專家有所接觸，則可再

向國外專家進行專家訪談與專家問卷的調查，如此將可增加研究的前瞻性及完整性。



參考文獻

英文部分

- 1、Abernathy, W., & Utterback, J. (1978). Patterns of industrial innovation. *Technology Review*, 80(7), 40-47.
- 2、Ambrosio, E.M. (1995). Technological Management and Transfer of Technology. *International Journal of Technology Management*, 10(7), 665-675.
- 3、Amoco Chemicals Company (1991). *New Business Strategy*. Chicago, IL.
- 4、Balassa, B. (1979). A Stages Approach to comparative Advantage. In Irma Adelman(ed.), *Economic Growth and Resources*, 4, 121-156.
- 5、Chia-Hung, L., Ying-Wen B., & Ming-Bo L. (2007). Remote-Controllable Power Outlet System for Home Power Management. *IEEE*, 53(4), 1634-1641.
- 6、Christensen, C.M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston: Harvard Business School Press.
- 7、Darby, S. (2006). *The Effectiveness of Feedback on Energy Consumption*. UK: Environmental Change Institute, University of Oxford.
- 8、David, J, L. (2009). *The Smart Grid in 2010: Market Segments, Applications and Industry Players*. Phoenix, AZ: GTM Research Press.
- 9、Ferguson, C. R., & Dickinson, R. A. (1982). Critical Success Factor For Directors in the Eighties, *Business Horizon*, May/June, pp.14-18.
- 10、Foster, R. (1986). *Innovation: The Attacker's advantage*. New York: Summit Books.

- 11 、 Hope, J., & Hope, T. (1997). *Competing in the Third Wave: The Ten Key Management Issues of the Information Age*. Boston: Harvard Business School Press.
- 12 、 John F. Rockart (1979). Chief Executives Define their Own Data Needs. *Harvard Business Review*, 65(8), pp81-93.
- 13 、 John R. Commons (1934). *Institutional Economics: Its Place in Political Economy*. New York: Transaction Publishers.
- 14 、 Jose, P.D. (1996). Corporate Strategy and the Environment: A Portfolio Approach. *Long Range Planning*, 29 (4), 462-472.
- 15 、 Kettingham, J., & White, J. (1984). Making Technology Work for Business. In R. Lamb (ed.), *Competitive strategic management*(pp. 498–519). Prentice Hall, NJ: Englewood Cliffs.
- 16 、 Kim, L. (1997). *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Boston: Harvard Business School Press.
- 17 、 Klepper, S. (1992). *Entry, exit, growth, and innovation over the product life cycle*. Unpublished paper presented at the 1992 Conference of the International Joseph A. Schumpeter Society, Kyoto.
- 18 、 Kotler, P., Jatusripitak, S., & Maesincee, S. (1997). *The Marketing of Nations: A Strategic Approach to Building National Wealth*. New York: Free Press.
- 19 、 Kouji Kariatsumari, K. & Electronics, N. (2009). Toyota to Develop Home Energy Management System with Storage Battery. Tech-On. Retrieved March 30, 2010 from the World Wide Web:
http://techon.nikkeibp.co.jp/english/NEWS_EN/20090415/168782/
- 20 、 Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1-55.
- 21 、 Moore, G. A. (1995). *Inside the Tornado*. New York: Harper Business.

- 22 、 Nobuo Tanaka (2007). *Mind the Gap*. Paris: OECD/IEA.
- 23 、 Porter, M. E. (1980). *Competitive Strategy*. New York: Free Press.
- 24 、 Porter, M. E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press.
- 25 、 Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage*. New York: Free Press.
- 26 、 Porter, M. E. (1990). *The competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
- 27 、 Rothwell, R., & Zegveld, W. (1981). *Industrial Innovation and Public Policy Preparing for the 1980s and the 1990s*. London: Frances Pinter.
- 28 、 Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of Innovations*. Glencoe: Free Press.
- 29 、 Rostow, W. W. (1960). *The Stage of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto*. New York: Cambridge University Press.
- 30 、 Sharif, M. N. (1988). Basis for Techno-Economic Policy Analysis. *Science & Public Policy*, 15(4), 217-229.
- 31 、 Sood, A. & Tellis, J.G. (2005). Technological Evolution and Radical Innovation. *Journal of Marketing*, 69, 152-168.
- 32 、 Souder, W. E. (1987). *Managing New Product Innovations*. Massachusetts: Lexington Books.
- 33 、 Williamson, O. E. (1975). *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*. New York :Free Press.

中文部分

- 一、 司徒達賢（1994）。策略矩陣分析法基礎。**管理評論**，2，1-22。
- 二、 何光宇、孫英雲（2010）。**智能電網基礎**。北京：中國電力出版社。
- 三、 李科逸（2009）。美國智慧電網重要法案及法制議題探討與建議。資訊工業策進會產業研究報告（報告編號：CDOC20091016001）。台北市：資訊工業策進會。
- 四、 林建山（1995）。**產業政策與產業管理**。台北市：環球經濟社。
- 五、 周維忠（2009）。智慧節能－智慧電網發展現況與商機初探。資訊工業策進會產業研究報告（報告編號：CDOC20090326007）。台北市：資訊工業策進會。
- 六、 洪文平（2009）。感測網路技術應用在能源管理現況分析。資訊工業策進會產業研究報告（報告編號：CDOC20090728006）。台北市：資訊工業策進會。
- 七、 徐作聖（1999）。**國家創新系統與競爭力**。台北市：聯經出版社。
- 八、 徐作聖、邱奕嘉、鄭志強（2003）。**產業經營與創新政策**。台北市：全華科技圖書。
- 九、 徐作聖、陳仁帥（2006）。**產業分析（二版）**。台北市：全華科技圖書。
- 十、 清水直茂（2009年11月27日）：松下與丹麥電力公司共同啟動智慧電網實證實驗。技術在線。線上檢索日期：2010年3月30日。網址：
<http://big5.nikkeibp.com.cn/news/econ/49846-20100126.html>
- 十一、 黃雅琪（2010）。為實現低碳社會及搶進國際低碳市場做準備－日本智慧電網發展剖析。工研院 IEK 電子分項。
- 十二、 黃雅琪（2010）。展現稱霸全球電力市場雄心－南韓智慧電網規劃。工研院 IEK 電子分項。

- 十三、 黃彥霖 (2009 年 10 月 27 日)：全家便利商店採用新一代節能系統年省電費上千萬元。iThome online。線上檢索日期：2010 年 1 月 4 日。網址：
<http://www.ithome.com.tw/itadm/article.php?c=57686>
- 十四、 資策會 (2009 年 09 月 24 日)：資策會「智慧型能源管理系統」三階段具體方案實現聰明用電的願景。電子&電腦資訊網。線上檢索日期：2010 年 1 月 4 日。網址：
<http://www.compotechasia.com/articleinfo.php?id=15053>
- 十五、 蘇俊榮 (1998)。產業組合與創新政策之分析－以台灣積體電路產業為例。國立交通大學科技管理研究所碩士論文，未出版，新竹市。
- 十六、 龔俊光 (2009)。從美國能源新政看智慧電網發展契機。資訊工業策進會產業研究報告 (報告編號：CDOC20090429012)。台北市：資訊工業策進會。
- 十七、 龔俊光 (2009)。義大利能源政策與智慧電網發展現況分析。資訊工業策進會產業研究報告 (報告編號：CDOC20090603007)。台北市：資訊工業策進會。
- 十八、 龔俊光、張真瑜 (2009)。美國次世代智慧電網的發展目標與前景分析。資訊工業策進會產業研究報告 (報告編號：CDOC 20090810008)。台北市：資訊工業策進會。

參考網站

- 1、 AlertMe (<http://www.alertme.com/>)
- 2、 ECHONET CONSORTIUM (<http://www.echonet.gr.jp/english/index.htm>)
- 3、 Energy Star (<http://www.energystar.gov/>)
- 4、 Google Powermeter (<http://www.google.com/powermeter/about/index.html>)
- 5、 Greentechgrid (<http://www.greentechmedia.com/channel/gridtech/>)
- 6、 Home Energy Saver (<http://hes.lbl.gov/consumer>)
- 7、 Panasonic UK & Ireland (http://www.panasonic.co.uk/html/en_GB/index_GB/index.html)
- 8、 World Intellectual Property Organization (<http://www.wipo.org>)



附錄一

台灣家庭能源管理系統產業之創新需求要素

各位先進您好：

我是交通大學碩士班學生，希望能挪用 鈞座一點時間，幫助我完成此份研究所需問卷。本問卷目的在於了解台灣發展家庭能源管理系統（Home Energy Management System, HEMS）產業所需之創新需求要素，以及是否提供相配合的產業環境。

先進乃是國內企業中的菁英，希望藉由專家的寶貴意見，能讓我們的調查更具有信度和效度。您的寶貴意見將有助於本研究的進行以及提供相關產業之了解，我們由衷感謝您的問卷。

恭祝

順安

交通大學科技管理研究所

指導教授：徐作聖教授

研究生 高啟泰敬啟

聯絡電話: 0930273073

Email: ps010019@yahoo.com.tw

第一部分：受訪者資訊填寫

一、服務機構類別：

☐ 產業界

☐ 政府單位

☐ 學術界

☐ 研究機構

二、工作職稱：

三、工作年資基本資料

(一)您在業界服務的經驗：

☐ 1-5年

☐ 6-10年

☐ 11-15年

☐ 16-20年

☐ 20年以上

(二)您於貴單位服務的經驗：

☐ 1-5年

☐ 6-10年

☐ 11-15年

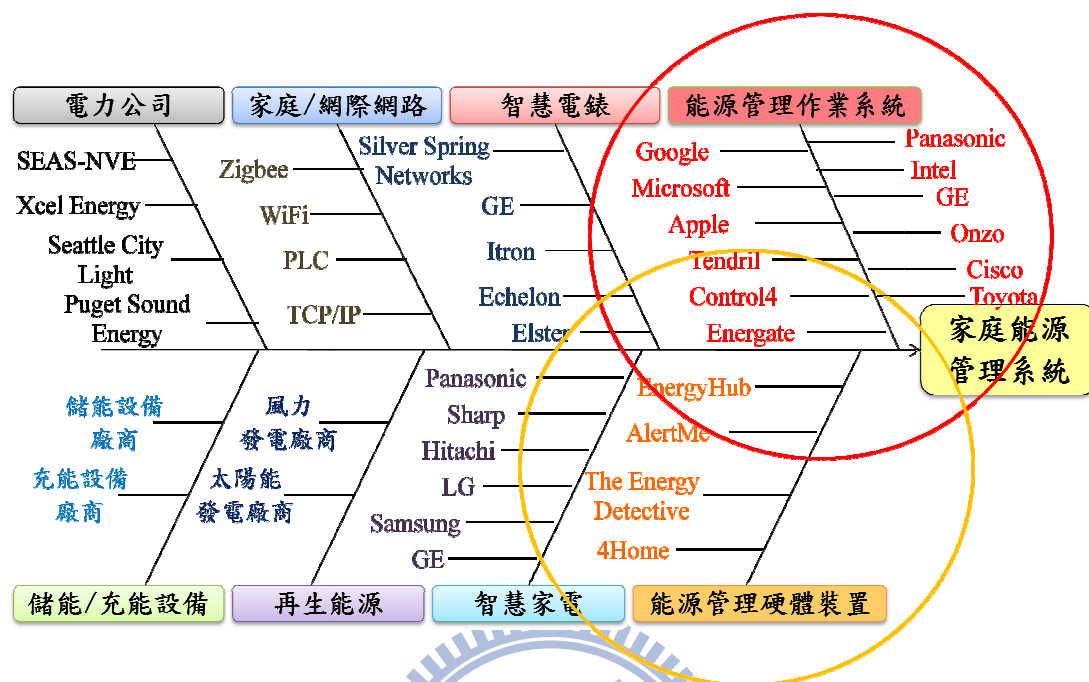
☐ 16-20年

☐ 20年以上

第二部分：產業定義與範圍

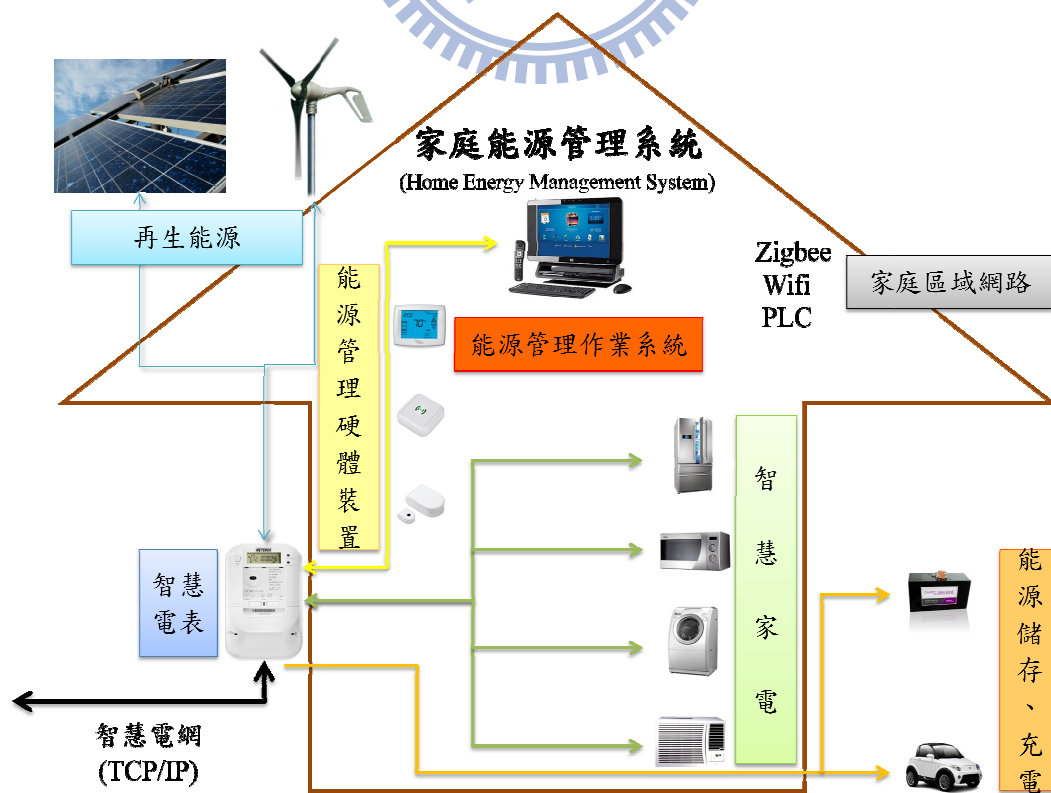
家庭能源管理系統是從相互連結的裝置，收集能源的使用資料，並且賦與用戶所需的工具與資訊，旨在激勵減少能源的使用；此系統也可幫助用戶得知如何降低能源的使用成本，以提高住宅的能源使用效率。

家庭能源管理系統的產業範疇，主要包括提供能源管理作業系統的廠商、能源管理硬體裝置的廠商、以及其他與家庭能源管理系統間接相關的產業的廠商。



圖一、家庭能源管理系統產業魚骨圖

資料來源：整理自 Greentech Media Inc. (2009)



圖二、家庭能源管理系統示意圖

資料來源：本研究整理

填寫範例

針對**研究發展**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
國家基礎研究能力	目前	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
國家整體對創新的支持	目前	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	未來五年	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



第三部分：問卷開始

台灣家庭能源管理系統產業定位

	基礎研發	介於基礎研發與生產製造	生產與製造	介於生產製造與市場應用	市場應用	萌芽期	介於萌芽期與成長期	成長期	介於成長期與成熟期	成熟期
台灣家庭能源管理系統產業										
目前發展狀況 (擇一)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
台灣家庭能源管理系統產業										
未來5年發展狀況 (擇一)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

台灣家庭能源管理系統產業之創新需求要素

1. 針對研究發展之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
國家基礎研究能力	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
國家整體對創新的支持	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
技術合作網路	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

企業創新精神	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
產官學研的合作	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
產業間的技術整合	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
政府對產業政策的制定	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. 針對**研究環境**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
專利制度	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
專門領域的研究機構	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
創新育成體制	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
具整合能力之研究單位	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. 針對**技術知識**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
技術資訊中心	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
技術移轉機制	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
應用軟體設計	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

分散型能源整合	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
通訊網路整合	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. 針對**市場資訊**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
先進與專業的資訊傳播媒介	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
顧問諮詢與服務	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
與上下游的關係	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. 針對**市場情勢**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
需求量大的市場	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
多元需求的市場	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
國家文化與價值觀	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
策略聯盟的靈活運作能力	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. 針對**市場環境**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
國家基礎建設	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
政府的相關優惠制度	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

對於市場競爭的規範	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
產品技術與規格的規範	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. 針對**人力資源**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
專門領域的研究人員	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
專責市場開發人員	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
創新研發管理人力	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. 針對**財務資源**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
完善的資本市場機制	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
提供長期資金的銀行或金融體系	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
提供短期資金的銀行或金融體系	目前	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	未來五年	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>