

國立交通大學

管理學院碩士在職專班管理科學組

碩士論文

台灣生質能源產業組合以及創新政策之研究

A Portfolio Analysis of Taiwan's Biomass Industry



研究生：王聖章

指導教授：徐作聖、姜 齊

中華民國九十八年六月

台灣生質能源產業組合與創新政策之研究  
A Portfolio Analysis of Taiwan's Biomass Industry

研究生：王聖章  
指導教授：徐作聖 博士  
姜 齊 博士

Student : Sheng-Chang Wang  
Advisor : Dr. Joseph Z. Shyu  
Dr. Chi Chiang

國立交通大學  
管理學院碩士在職專班管理科學組  
碩士論文

A Thesis  
Submitted to the Master Programs of Management Science  
College of Management  
National Chiao Tung University  
in Partial Fulfillment of the Requirements  
For the Degree of  
Master  
of  
Business Administration

June 2009  
Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十八年六月

# 台灣生質能源產業組合與創新政策之研究

研究生：王聖章

指導教授：徐作聖 博士

姜 齊 博士

國立交通大學管理學院碩士在職專班管理科學組

## 中文摘要

本研究以產業組合分析模式探討台灣生質能源產業，以產業組合為基礎模型，探討生質能源產業之研發、製造、應用以及基礎建設等相關運用。研究架構之縱軸為市場成長曲線，橫軸為產業供應鏈。本研究將使用次級資料分析法，專家訪談，還有專家問卷調查，以做為統計推論的依據。

本研究顯示台灣生質能源產業在縱軸的市場成長曲線是處於萌芽期，而在產業供應鏈上是居於研發及生產製造之間，未來五年會是在生產製造的位置。

更進一步分析而得到相當重要的政策工具，有國家整體對創新的支持、產業間的技術整合及專門領域的研究人員的培育。

關鍵字：生質能源、生質柴油、生質酒精、木質纖維素、組合分析模式、產業創新需求要素、政策工具。

# A Portfolio Analysis of Taiwan's Biomass Industry

Student : Sheng-Chang Wang

Advisor : Dr. Joseph Z. Shyu

Dr. Chi Chiang

National Chiao Tung University

## ABSTRACT

This thesis reports on developing a strategic assessment of the of Taiwan's Biomass industry, using a portfolio model to assess competitive and strategic requirements. The portfolio model entails a two-dimensional analysis, containing market s-curve (vertical axis) and the value chain (horizontal). Three research methods used for data collection are literature review, expert interview, and general survey.

Research results reveal that Biomass industry is positioned at the burgeoning stage of the market s-curve, and also between the burgeoning region and the developing region of the value chain. Future prospects should be placed at the position of developing stage.

Future analysis leads to a conclusion that the most critical categories of policy instruments are "Full support to national innovation systems", "Government policies in support of industrial innovation", "Technology cooperation and integration", and "Cultivation of professional researchers".

Key words : Bio-energy, Bio-diesel, Bio-eh-tonal, Lignocellulosic, Industrial portfolio model, Industrial innovation requirement, Policy instrument

## 誌謝

很感謝我的兩位恩師 徐作聖教授及 姜 齊教授，盡力地協助我完成論文，教授們不僅在學問知識上給予教導，在諸多做人處事方面也多所開導，給了我許多不同思考的方向。感謝口試委員 鄭志強教授與 賴賢哲教授在口試期間所提供的精闢建議，並指正論文中謬誤及不足之處，使本論文得以更完整的方式呈現。

在論文進行的過程中，每個階段都不同層面的問題遇到，感謝佳翰學長、柔蓁學姊耐心地幫助我一一解決；煌翔、康康、杰哥、秀娟在這過程中的幫忙與加油打氣，穩定了我不少的信心。以及感謝管科所及科管所授課的教授及同學們，因為有你們，讓這段得來不易的求學時光更顯得彌足珍貴，我會將這段時間的點點回憶永遠收藏，更希望彼此的友誼在學業結束後能夠永續長存。

在論文問卷及專家訪談上，感謝工研院陳明德經理提供產業方面的資訊、見解；及交大生醫工程研究室的邱聖壺學長，對現行微藻轉生質柴油技術定位的看法提供，使得我論文能進行得更加順利。

因為是一邊工作一邊念書，一般是較不容易如期完成學業的。在此要感謝啟義、昭良在工作上的 Support 及體諒；以及小毛、榮文、Leo、新富、阿誠、同 Team 的弟兄，遠智代理商 阿信、Josh 等，若沒有你們在工作上的幫忙與支持；精神上的加油勉勵，我肯定是無法順利兩年畢業的。在此想對你們說「有你們真好」。

最後，要感謝老婆在這段求學的時間裡，給我無限的包容與支持，也生了兩位可愛的女兒，當我下班下課後拖著疲憊的身軀回到家時，女兒們立刻撒嬌地叫爸爸，使得我頓時又恢復精神體力，晚上可繼續衝刺。也要感謝爸爸、媽媽們的幫忙，讓我能無後顧之憂的工作及完成學業。獻上此論文，與你們分享我畢業的喜悅。

聖章

于新竹．南寮

2009/6/30

# 目錄

摘要.....	I
ABSTRACT.....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
圖目錄.....	VIII
表目錄.....	X
<b>第一章 緒論</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機與目的.....	2
1.2.1 動機.....	2
1.2.2 研究目的.....	4
1.3 研究方法與研究步驟.....	5
1.4 研究對象.....	9
1.5 研究範圍與限制.....	10
<b>第二章 文獻探討</b> .....	<b>11</b>
2.1 技術能力構面.....	11
2.1.1 技術的定義.....	11
2.1.2 技術能力的衡量.....	11
2.1.3 技術生命週期.....	12
2.1.4 技術領先與技術落後—市場生命週期演進之比較.....	15
2.2 產業價值鏈.....	18
2.2.1 價值鏈的定義.....	18
2.3 產業創新需求資源理論.....	22
2.4 創新政策.....	24

2.4.1 創新政策的基本理論.....	24
2.4.2 產業政策工具.....	25
2.5 國家產業組合規劃 .....	29
2.5.1 策略性產業組合分析相關理論.....	29
2.5.2 策略性產業組合分析規劃模式.....	30
2.5.3 政策規劃與分析模式.....	32
2.6 生質能源產業定義 .....	33
<b>第三章 產業分析 .....</b>	<b>34</b>
3.1 產業介紹與定義 .....	34
3.1.1 產業背景 .....	34
3.1.2 產業定義.....	34
3.2 產業發展與趨勢 .....	36
3.2.1 產業發展歷程 .....	36
3.2.2 產業趨勢.....	37
3.3 產業結構.....	46
3.3.1 產業魚骨圖 .....	46
3.3.2 產業價值鏈.....	49
3.4 產業競爭分析.....	50
3.4.1 產業競爭優勢來源.....	50
3.4.2 產業領先條件分析.....	52
3.4.3 關鍵成功要素分析.....	52
3.5 全球產業發展.....	53
3.5.1 全球產業發展趨勢.....	53
3.6 台灣產業發展.....	61
3.6.1 台灣產業特性 .....	61
3.6.2 台灣產業發展歷程與現況.....	66
3.6.3 台灣市場分析 .....	70
3.7 個案簡介.....	72
<b>第四章 理論模式 .....</b>	<b>74</b>
4.1 產業領先條件與競爭優勢來源 .....	74



4.2 產業分析模式.....	75
4.3 生質能源產業創新需求要素 .....	76
4.3.1 與研究發展有關的產業創新需求要素.....	76
4.3.2 與研究環境有關的產業創新需求要素.....	78
4.3.3 與技術知識有關的產業創新需求要素 .....	79
4.3.4 與市場資訊有關的產業創新需求要素 .....	80
4.3.5 與市場情勢有關的產業創新需求要素 .....	81
4.3.6 與市場環境有關的產業創新需求要素.....	82
4.3.7 與人力資源有關的產業創新需求要素.....	83
4.3.8 與財務資源有關的產業創新需求要素.....	83
4.4 生質能源產業之政策組合分析 .....	86
4.5 分析方法.....	91
4.5.1 先遣性研究.....	91
4.5.2 專家訪談.....	91
4.5.3 專家問卷.....	92
4.5.4 度量與統計方法.....	92
4.5.5 生質能源發展所需支持之產業政策.....	92
<b>第五章 研究分析 .....</b>	<b>94</b>
5.1 樣本描述.....	94
5.1.1 專家問卷分佈情形.....	94
5.1.2 信度與效度分析 .....	95
5.2 生質能源之產業創新需求要素及環境配合度分析 .....	96
5.2.1 目前狀況.....	97
5.2.2 未來五年發展狀況.....	101
5.3 台灣生質能源產業定位分析 .....	105
5.4 生質能源之政策組合分析 .....	108
5.4.1 生質能源目前所需之政策工具.....	108
5.4.2 生質能源未來五年所需之政策工具.....	109
5.5 生質能源所需之具體政府推動策略 .....	111
<b>第六章 結論與建議 .....</b>	<b>113</b>
6.1 研究結論.....	113



6.1.1 目前狀況.....	113
6.1.2 未來五年狀況.....	114
6.1.3 定位結果與具體政策.....	114
6.2 後續研究建議.....	116
參考文獻.....	117
附錄.....	121
台灣生質能源產業之創新需求要素問卷.....	121



# 圖目錄

圖 1-1 1975-2003 年全球燃料酒精生產量	3
圖 1-2 2020 年燃料酒精生產量預測圖	3
圖 1-3 研究架構	5
圖 1-4 研究流程	8
圖 1-5 生質能源產業魚骨圖	9
圖 2-1 技術採用生命週期模型	13
圖 2-2 產品研發與製程研發模型	14
圖 2-3 產品生命週期與政府介入	16
圖 2-4 PORTER 之價值鏈	18
圖 2-5 細分的產業價值鏈	21
圖 2-6 創新過程與政策工具的作用	28
圖 2-7 策略性產業選擇分析模式	31
圖 2-8 國家產業組合分析	31
圖 3-1 生質能源轉換示意圖	35
圖 3-2 生質酒精發展趨勢預測圖	37
圖 3-3 生質酒精料源技術趨勢圖一	38
圖 3-4 生質酒精料源技術趨勢圖二	38
圖 3-5 全球生質柴油市場變化	39
圖 3-6 歐盟各國生質柴油產量	41
圖 3-7 全球生質燃料生產量	42
圖 3-8 木質纖維酒精	43
圖 3-9 FEDERAL RENEWABLE FUEL MANDATE BY FUEL TYPE AND YEAR (2006-2022)	45
圖 3-10 生質能源產業魚骨圖	46
圖 3-11 產業價值鏈	49
圖 3-12 產業競爭優勢來源與台灣現況	50
圖 3-13 產業領先條件分析	52
圖 3-14 2006 全球生質柴油產量分佈圖	54
圖 3-15 2006 全球生質酒精產量分佈圖	56
圖 3-16 U.S. CORN ETHANOL	58
圖 3-17 BRAZIL SUGAR CANE ETHANOL	59
圖 3-18 台灣生質酒精發展規劃與目標	66
圖 3-19 核能所纖維轉酒精實驗工廠操作流程	68
圖 3-20 台糖酒精生產流程圖	68
圖 5-1 樣本學歷分佈	94
圖 5-2 樣本工作年資分佈	95

圖 5-3 生質能源產業目前創新需求要素重要度及其配合程度.....100  
圖 5-4 生質能源產業未來創新需求要素重要度及其配合程度.....104



## 表目錄

表 1-1 2002 年各國燃料酒精生產量與使用型式.....	4
表 2-1 技術演進特徵表 .....	12
表 2-2 生命週期文獻 .....	17
表 2-3 科技演進過程 .....	23
表 2-4 政府政策工具的分類 .....	26
表 3-1 歷史沿革 .....	36
表 3-2 生質柴油各國發展狀況 .....	55
表 3-3 生質酒精各國發展狀況 .....	57
表 3-4 各國推動酒精汽油推動現況 .....	57
表 3-5 U.S. FUEL ETHANOL INDUSTRY BIOREFINERIES AND PRODUCTION CAPACITY...	60
表 3-6 SIX U.S. ETHANOL PRODUCERS ARE AGGRESSIVELY MOVING FORWARD TO COMMERCIALIZE CELLULOSIC ETHANOL TECHNOLOGY. ....	60
表 3-7 美國各州酒精生產與應用誘因一覽表 .....	62
表 3-8 2007 年政府預計能源政策時程表.....	65
表 3-9 台灣生質能產業之主要廠商 .....	67
表 4-1 產業創新需求要素分析表 .....	75
表 4-2 生質能源產業創新需求要素組合關聯表 .....	85
表 4-3 生質能源產業創新需求資源 .....	86
表 4-4 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表 .....	87
表 4-5 政策工具與產業創新需求要素關聯表 .....	87
表 4-6 生質能源產業政策組合關聯表 .....	90
表 4-7 專家資料 .....	91
表 5-1 生質能源產業問卷對象回收率統計 .....	94
表 5-2 個別構面之信度分析表 .....	96
表 5-3 生質能源之產業環境配合程度分析—目前 .....	98
表 5-4 生質能源之產業環境配合程度分析—未來五年 .....	102
表 5-5 台灣生質能源現在定位與未來五年發展所需之 IIR.....	105
表 5-6 台灣生質能源產業定位及創新需求要素 .....	107
表 5-7 生質能源產業之政策組合 .....	110
表 5-8 生質能源所需之產業創新需求要素及具體推動政策 .....	111

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景

能源是能量資源的簡稱，在地球的自然資源中，凡是能夠直接或間接為人類提供熱能、機械能或電能等的物質資源，均可稱之為能源。而從能源是否可再度利用的角度來看，能源又分為非再生能源和可再生能源兩種；非再生能源是指具有消耗性，且在自然界中蘊藏量有限，會隨著人類使用量的增加而日漸減少至枯竭為止的能源，包括煤、石油、天然氣和核能；再生能源是指隨著大自然的運轉而永不枯竭的能源，如生質能、太陽能、水能、風能、地熱能、潮汐能和海洋能等。目前人類所使用的大部分能源是非再生能源，且隨著全球人口的增加、居住環境的日益現代化和開發中國家的快速崛起，人類對於能源的需求量更是與日俱增。

然而，自1970年代經歷了兩次石油危機後，世界各國便開始重視替代能源的研究與發展，以降低對化石能源過度依賴可能產生的衝擊。此外，因為二氧化碳等溫室效應氣體的過度排放所引發的全球暖化和氣候異常化等問題，亦使得再生能源相關的議題再次受到國際社會的高度重視。聯合國於1992年，巴西里約的地球高峰會上通過「聯合國氣候變化綱要公約（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）」，並為了落實溫室氣體排放管制的工作，全球169個國家於1997年12月在日本簽定了京都議定書（Kyoto Protocol），並於2005年2月16日正式生效。議定書中規範了全球39個主要工業國家在2008年至2012年之間，必須要讓六種溫室氣體的排放量比起這些氣體在1990年時的排放量要再減少5.2%。台灣雖然並不屬於聯合國的締約國，但是依照國際環保公約，台灣身為地球村的一員，相關的義務仍應該要履行。

我國能源高度依賴進口，高達98%以上的能源來自國外，生質能源的發展能夠提高我國的能源自主性，降低能源過度依賴進口的風險，且又具有二氧化碳零排放的特性及燃燒後不會產生廢棄物處理之問題，因此在能源使用階段不會造成環境之衝擊，兼具能源供應與環境保護的雙重貢獻，實為當前應受重視的一種再生能源。

## 1.2 研究動機與目的

據國際能源總署 (IEA) 統計資料顯示，目前生質能為全球第4大能源，僅次於石油、煤及天然氣，供應了全球約14%的初級能源需求；估計至2050年，生質能將提供全世界將近38%的燃料需求及17%的電力供給，發展前景無限。

### 1.2.1 動機

燃料酒精為目前使用最廣泛之生質燃料，主要生產地區為巴西與美國，而近年來歐洲各國也逐漸生產使用。其中，美國於1980年代初期即開始以玉米為原料生產燃料酒精，近年來生產量約為100,000千公秉，其產量比其他IEA國家相比高達20倍之多，美國燃料酒精使用量為車用汽油體積2%，近年來產量成長快速，預期未來使用量會更多，見圖1.1。目前車用汽油MTBE摻配比約為7~11%，而酒精汽油摻配比大多為10%，因此燃料酒精除了具有替代部份化石燃料使用之效益外，另一目的則為取代MTBE（甲基第三丁基醚）作為汽油含氧添加劑。巴西為最早生產燃料酒精之國家，由於1970年代能源危機以及政治因素情況下，迫使巴西開始發展燃料酒精之生產，至1985年開始年產量都高達100,000千公秉以上，在1997年達到最高。後來九十年代末期，因為巴西國內酒精汽油車開始汰舊，以及國際原油價格下滑導致燃料酒精生產量下滑。然而在巴西政府之能源政策推動與原油價格開始攀升的情形下，巴西的燃料酒精產量又逐漸提升(IEA, 2004)。歐盟各國除了加強生質能發電的技術外，也積極的推動生質燃料之使用以減緩溫室氣體排放與替代車用汽油含氧添加劑，因此在2000年後開始生產燃料酒精轉化成ETBE（乙基第三丁基醚）的使用（見表1.1）。而IEA（2004）估計全球燃料酒精產量若依目前各國成長率持續增加（歐盟7%、美國與巴西2.5%、全球2.3%），至2020年時將會從2003年之30萬千公秉增加到40萬千公秉以上；然而，隨著環保政策之推動與替代能源之使用，燃料酒精之生產量成長率可能會更加快速，至2020年時可能高達120萬千公秉之多，如圖1.2所示。屆時燃料酒精使用量將為車用汽油6%，占全球道路運輸能源比3%，於此可以預期未來發展燃料酒精做為替代燃料已經是世界主要潮流與趨勢。

由於各國都已發展生質能源技術及該政府的產業策略及執行成果不錯，而台灣學術界多集中於料源及轉換技術方面的研究，缺乏產業構面的評估，以及系統化、客觀化的分析。因此，本研究試著藉由系統性的分析找出台灣生質能源產業所需要的策略與發展契機。

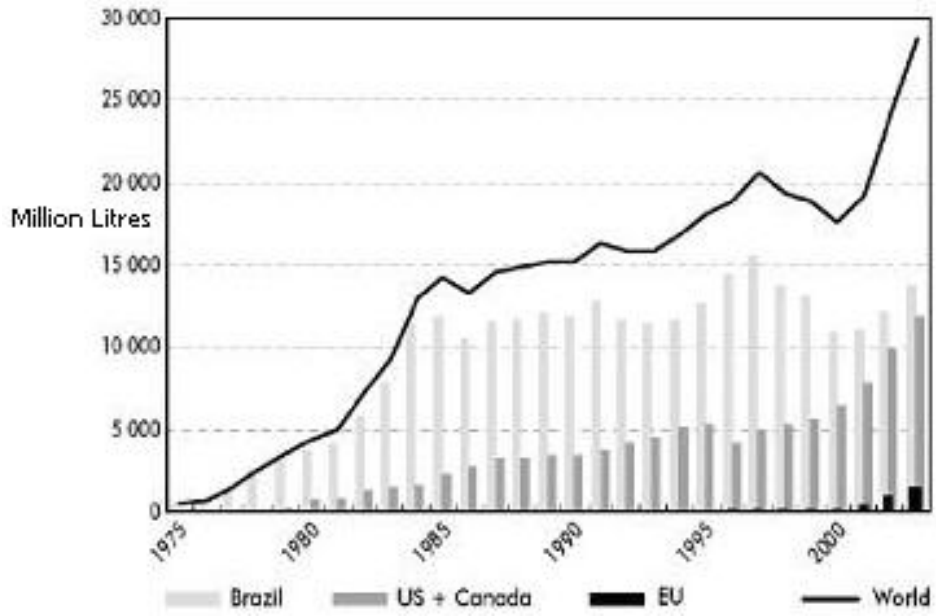


圖 1- 1 1975-2003 年全球燃料酒精生產量

資料來源：IEA, 2004

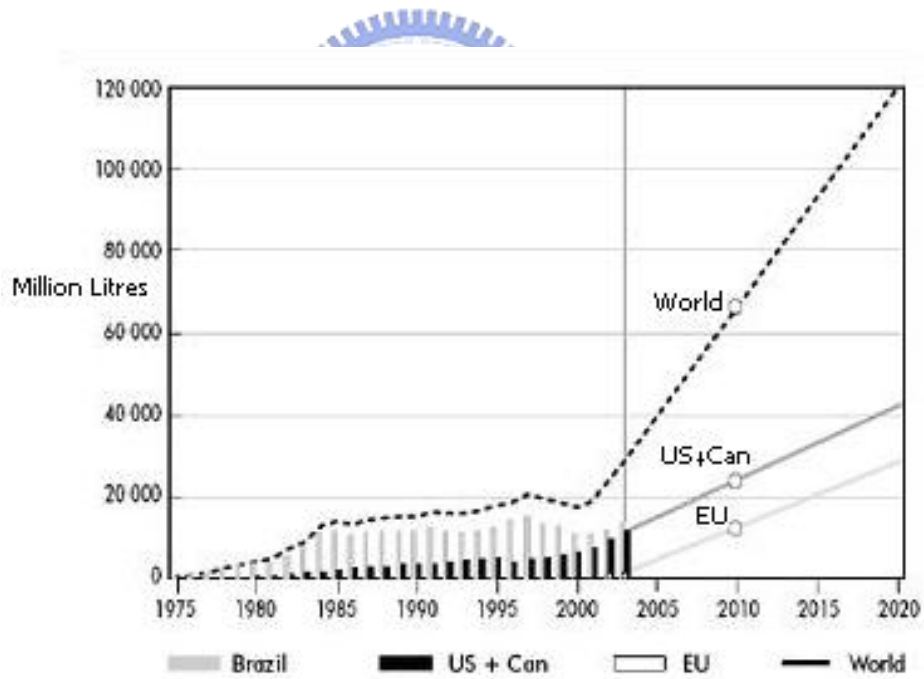


圖 1- 2 2020 年燃料酒精生產量預測圖

資料來源：IEA, 2004

表 1-1 2002 年各國燃料酒精生產量與使用型式

生產地區	產量 (千公秉)	使用型式	生產原料
美國	8,151	E10 : E85	玉米
加拿大	358	E10	小麥
IEA North America	8,509		
法國	117	轉化成 ETBE	70%甜菜 30%小麥
西班牙	144	E10 : E85 : E95	大麥
瑞典	44		小麥
歐盟其他地區	85		
歐盟	390		
波蘭	48	少量混合	
IEA Europe	438		
IEA Pacific (僅澳洲)	40	E10 : E20	小麥、甘蔗
巴西	12,620	E26 : E95	甘蔗
亞洲(僅中國)	289	少量混合	
世界總生產量	21,841		

資料來源：IEA, 2004

### 1.2.2 研究目的

能源策略在每個國家都是百年長久大計，其重要性對於台灣需要仰賴國外能源進口的海島不言可喻。台灣 90%以上依賴進口能源，並且以石化煤炭佔據重要來源。這類型的能源一方面要仰賴外國的鼻息，另一方面又造成環境嚴重污染。核能發電在台灣設立又充滿著爭議，從核四的興建，停建，又再興建，這中間的轉折在政府於民眾之間還存在著疑慮，對於核能的安全性還是無法完全的信賴，這也因此延伸出更多浪費掉的國家經濟成本。核廢料的處理也是附帶難以處理的麻煩。因此，乾淨能源的發展，可望帶來相當的助益。

生質能源是目前其中一項可行的乾淨能源選項。近年來，由於能源轉換技術越趨成熟，其所產出的能源效益亦增加，成本也持續降低。若台灣也善加利用獨特的地理位置及天然資源，擁有豐富穩定的生物質料源做為生質燃料的原料，加上政府的配套措施，在生質能源產業上可延伸出更多的產值與工作機會。



因此，可以以系統化、客觀化的角度進行策略分析，以提供未來可能參考的方向，以提升國家競爭力。

- 分析台灣生質能源目前的產業定位與未來發展願景與策略。
- 分析台灣生質能源發展所需之創新資源要素。
- 提供台灣發展生質能源所需之策略與政策建議。

### 1.3 研究方法與研究步驟

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，取得國家層級的產業組合規劃要素，以及產業發展策略與相關所需資源。

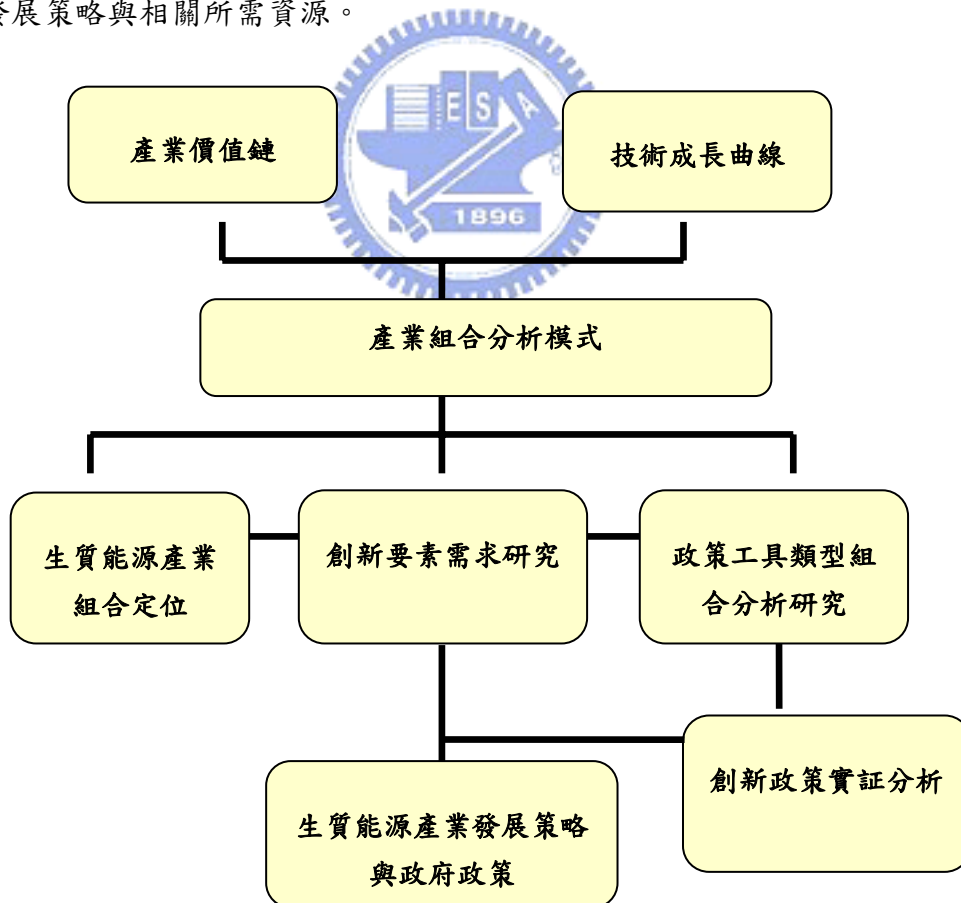


圖 1-3 研究架構

資料來源：本研究整理

本研究的架構是透過產業組合分析模式，利用產業供應鏈及技術生命週期對生質能源產業進行分析，由產業定位與未來發展方向，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。研究架構如圖 1-3 所示。

而利用統計與文獻資料，本研究深入分析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。

### 文獻與資料蒐集

根據現有國內外相關產業資訊，研究報告，以產生整理出目前產業發展基本概論。

### 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生質能源產業輔導、國家型計畫之規劃單位人員，並輔以執行該計畫的相關學術單位研究人員。

專家訪談的主要目的以及議題：

1. 對本研究之產業組合模式中，各矩陣區塊中所需的產業創新需求要素（IIR）做修正與調整。
2. 台灣生質能源產業在產業組合分析模式中的定位方法。
3. 請專家描述與討論目前各相關領域的目前發展狀況與趨勢。

### 專家問卷

本研究根據生質能源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：

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；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；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；將各領域中，各問卷選項之取平均，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。

本研究以產業分析與政策分析模式設計出不同產業所須知策略與機制。本研究流程如圖 1.4 所示：



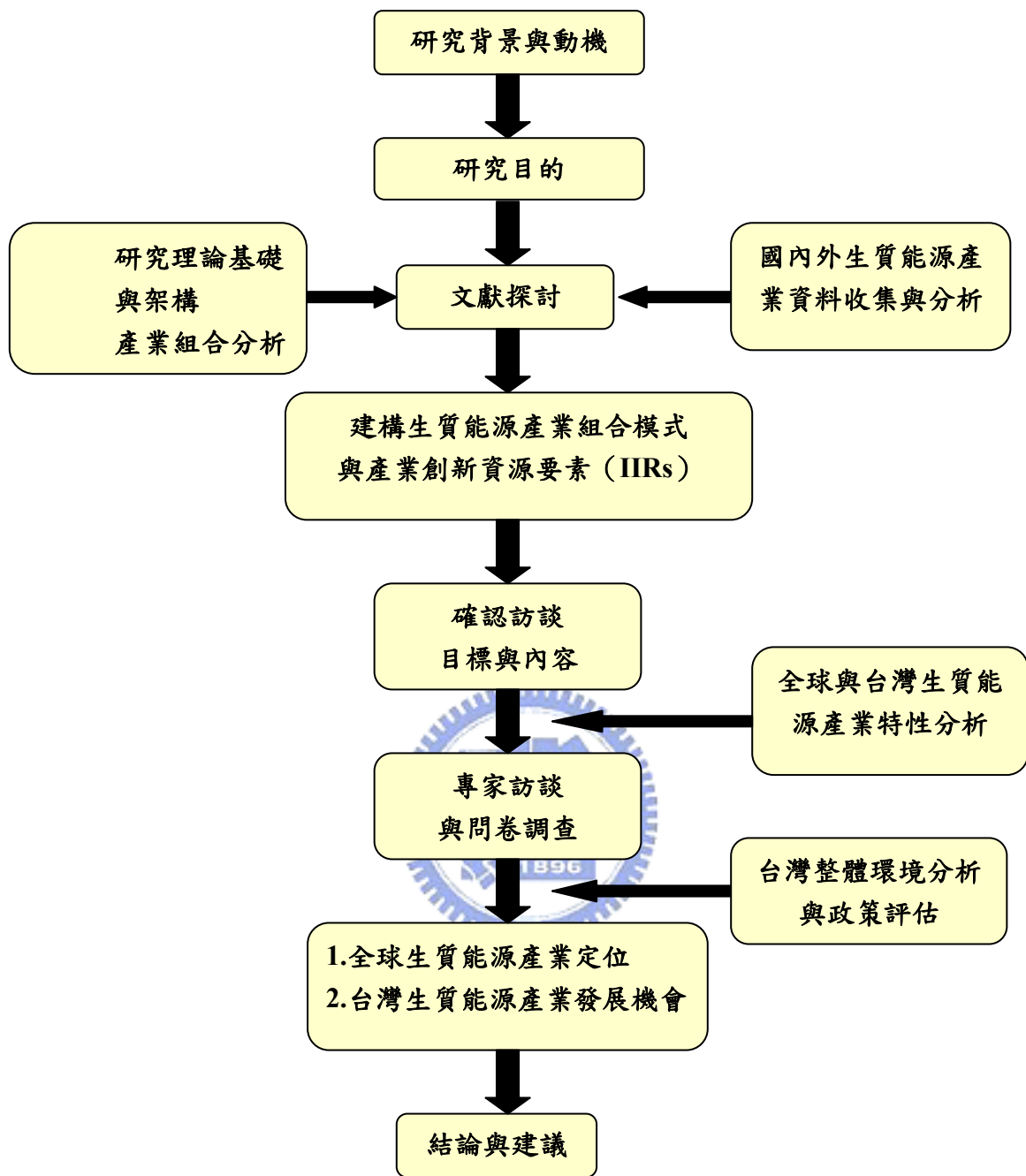


圖 1-4 研究流程

資料來源：徐作聖、陳仁帥，「產業分析」，二版(2008)，全華科技圖書；本研究整理

本研究流程如下：

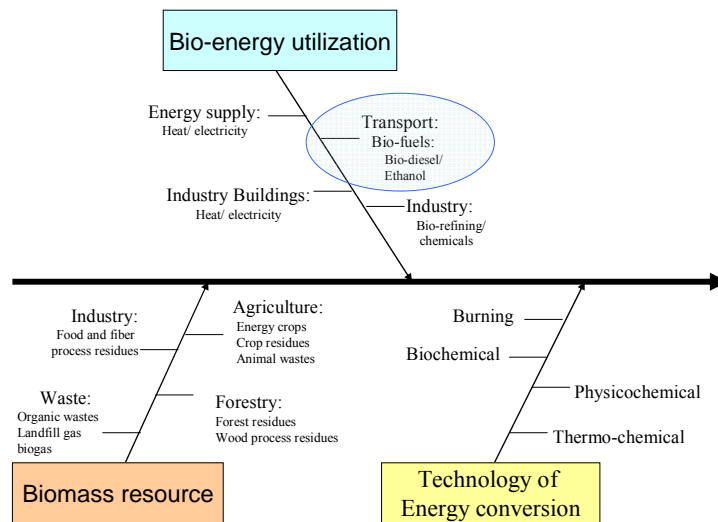
1. 以「全球產業之供應鏈」、「技術生命週期」為區隔變數，利用產業組合分析模式，定位出目前產業各技術領域所處之區隔及未來發展方向；
2. 利用創新需求資源明確定義發展各區隔所需之競爭優勢來源(創新需求要素，IIRs)；

3. 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；
4. 以創新的角度，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；
5. 根據各產業之現況，分析不同政策工具所需之具體執行策略；
6. 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。

## 1.4 研究對象

生質能源以技術做區分，主要分為料源技術、轉換技術及能源利用，並整理成產業魚骨圖(圖 1-5)。這三大系統組合成生質能源產業。本研究主要研究對象針對於生質燃料，且以產業觀念作為探討方向。

### 研究對象於產業魚骨圖



資料來源：本研究整理

圖 1-5 生質能源產業魚骨圖

資料來源：本研究整理

## 1.5 研究範圍與限制

生質能源產業範圍包含很廣，且產業發展正陸續變化中，相關更節能、有效率的技術也陸續地會被開發出來。在有限的時間內，無法做全面性的資料蒐集及專家訪談。



## 第二章 文獻探討

現今能源產業的發展非常迅速，在進行產業分析時必須從產業發展的環境面、技術面、產業組合模式、創新需求面及競爭要素等方面深入了解，才能找出產業發展的關鍵創新需求要素，本章根據研究目的以及研究架構，回顧相關之文獻，並配合國內外學者在生質能源產業相關研究，從理論就產業價值鏈、競爭策略群組、產業組合分析模式以及產業創新需求與創新政策進行文獻整理及探討。亦分述如下：

### 2.1 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。

#### 2.1.1 技術的定義

有關技術的定義，Daft & Iengle (1986)認為技術是將投入轉換為組織性產出的知識、工具或技巧等綜合性描述。Robock & Simmonds (1983)則認為除了前述的轉換外，還應加入據以運用及控制組織性產出的各項內、外在因素。Sharif (1988)同樣認為將投入資源轉化為產出之間的所有活動，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。Souder (1987)則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者，均可稱為技術。

#### 2.1.2 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： $(\text{專利註冊件數} + \text{技術貿易總額} + \text{技術密集製品輸出額} + \text{製造業附加價值額}) / 4$ ，來做為衡量的基礎。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：

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。

### 2.1.3 技術生命週期

有關技術生命週期的觀念，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，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。各階段的特點整理如下表 2-1：

表 2-1 技術演進特徵表

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，是在一九五〇年代末期，根據一項關於不連續創新的相關調查報告，所推導出來的模式，Moore(1995)利用不同階段的消費群體分佈導引出新的思維模式，如圖 2-1 所示：



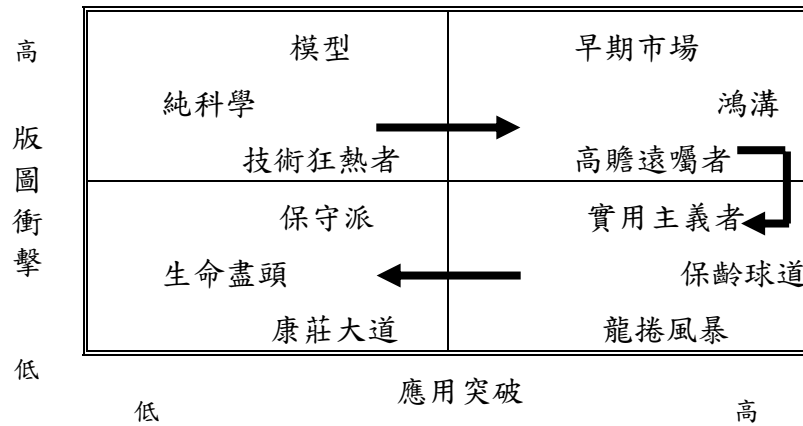


圖 2-1 技術採用生命週期模型

資料來源：Moore, G.A., *Inside the Tornado*, HarperBusiness, 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。

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。目前，大多數的超導體應用都在此範圍內，只有部分醫療儀器已進入下一階段的發展。

接著，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、有遠見的投資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。

再來進入右下的方框，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。

最後，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。

依照 Utterback (1994) 理論，產品發展過程的科技創新需求區分為三個階段：浮動期、變遷期和專業期，如圖 2-2。在產品生命週期不同階段，製造技術與產品開發技術具有不同的重要性。

- 一、浮動期：在此時期為新產業興起階段，產品的標準沒有訂定，競爭者對於產品的性質屬於實驗的性質，產品能成形的考量重於一切，因此具創新功能的產品不斷被開發出來，此時比較重要的是產品開發技術，製造效率比較不受重視。故產品研發頻率較製程研發的頻率為高。
- 二、變遷期：在此時期市場的標準產品已經成形，因此產品的研發主要著重功能強、品質佳、能符合顧客的需求、能被市場接受而成為標準的產品。由於市場已經打開，利潤極高，因此許多企業加入，市場上會有許多新產品加入競爭。為滿足對產品快速成長的需求，產量的提昇便成為競爭的優勢，故企業加入更多投資在實體設備、增加生產的效率與產能。
- 三、專業期：此時期市場已經飽和。對現有的產品需求減低，創新的可能性減少，產品與製程的研發便只注重細部的改善。此時產業已達到過剩產能的階段，並開始削減勞工與人力。企業的競爭重點在於成本，市場行銷方式與策略較製造或技術重要，先進國家的企業即常常在此階段開始往國外發展，以尋求較低成本的製造地點。

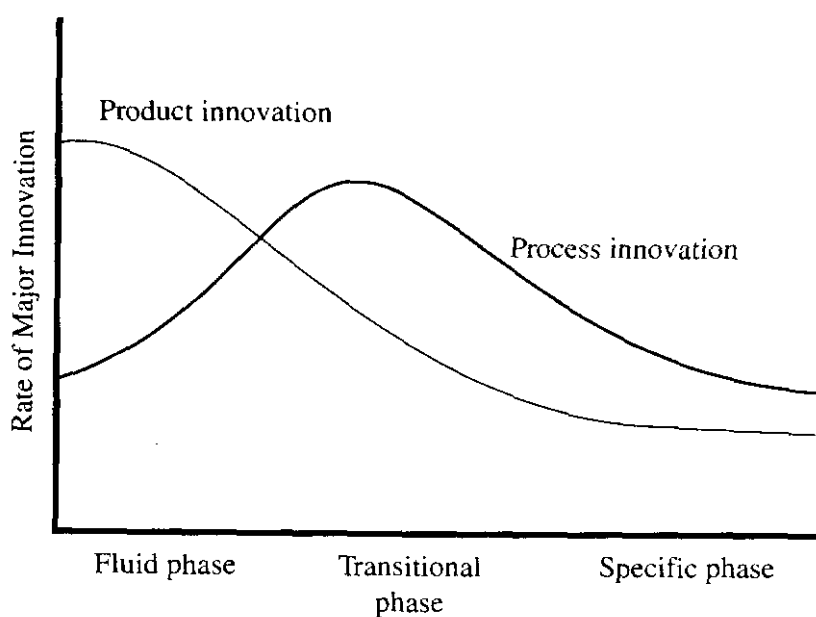


圖 2-2 產品研發與製程研發模型

資料來源：Utterback, J.M., Mastering the Dynamics of Innovation, Harvard Business School Press, Boston, 1994

基本上，技術演變的過程，在導入期時，主要著重於產品的開發，後來逐漸進入成熟期時，則依賴製程上不斷的改良，而其間隨著階段的演變，技術的不確定性降低，且

因技術的模倣與擴散，造成技術效益的衰退，從而需有新技術的導入，而這過程便是因技術改變而形成的生命週期。台灣因為市場小，廠商技術研發能力薄弱，因此產品技術發展初期，較多採行技術引進或模倣學習的方式。以能源技術為例，美日大廠早在七十年代即開始從事研究，而台灣技術是在九十年代初期由能源所引進國外技術，才得以成功開發。

由此可知，台灣高科技能源產業發展路徑是屬於一種後進地區發展高科技產業的模式，其經驗與過程必然是不同於國際先進大廠。因此，後進地區高科技產業的技術發展曲線、產品生命週期、技術—市場生命週期、以及政府對於推動產業創新所扮演角色，自然也將與先進地區有所不同。後進地區科技產品生命週期一般要較先進地區為短促，基本上可區分為模倣期、改進成長期、規模成長期、成熟期、衰退期等五個階段，其時間長度相當於先進地區產品生命週期中的成長期、成熟期、與衰退期三個階段。產品的品質與價格在經過改進成長期以後已具有競爭力，因此能獲得國際知名品牌的大訂單，而進入大規模的成長期。當產品在國際市場進入全面替代的大幅衰退的階段，後進地區產品市場就開始快速衰退，因此衰退期比較先進地區為短促。

#### 2.1.4 技術領先與技術落後—市場生命週期演進之比較

一般而言，先進地區技術—市場生命週期可區分為早期市場、利基市場、全面市場、成熟市場、衰退市場等五個階段。而後進地區廠商技術來自於引進與模倣學習，市場發展速度落後於先進地區，因此生命週期是以出生期、成長期、成熟期、轉進期等四個階段來描述。在初生期與成長前期，僅能以低價品牌進佔邊緣市場，然後再與知名品牌合作，從事大規模生產。當先進地區廠商開發出新世代技術，進入技術—市場的第二階段生命週期，後進地區廠商會設法與知名品牌大廠合作，將產能逐步移轉至生產新世代技術的新產品。等到後進地區廠商在第二階段生命週期的後期，逐漸建立自主的研發能力與自有品牌通路以後，才在第三階段技術—市場生命週期與先進地區同步成長，並形成相互競爭。

後進地區廠商必須要經由幾個市場生命週期階段的學習成長，方有可能趕上先進地區廠商的技術水準，並在主流市場上與之競爭。但在後進地區廠商成長的過程中，必須要先尋求與先進地區大廠合作的機會，以服務來換取學習成長的機會。由於每一次新世代技術產品替代發生之際，先進地區大廠必將形成激烈的領導地位爭奪戰，此時將提供後進地區廠商策略聯盟的機會，以適時轉進擴大產能，來創造日後競爭的優勢地位。

Okimoto (1989)認為，政府在產業發展過程中，不應消極受地理因素或天然資源等條件限制，而決定該國的產業結構，政府可透過各項獎勵租稅工具，選定明確的產業發展

優先順序，以發展具有優先性的產業。圖 2-3，由產業生命週期與政府介入，各產業的發展階段與定位，分別表示產業的發展程度，生技與能源產業來看，正處於產業萌芽階段，是未來產業結構的重心；電腦、半導體及通訊產業目前正式發展的黃金階段；紡織與石化產業等傳統產業逐漸式微。從虛線 a 到 g 分別表示政府對各項產業介入程度，週期導入期及衰退期。

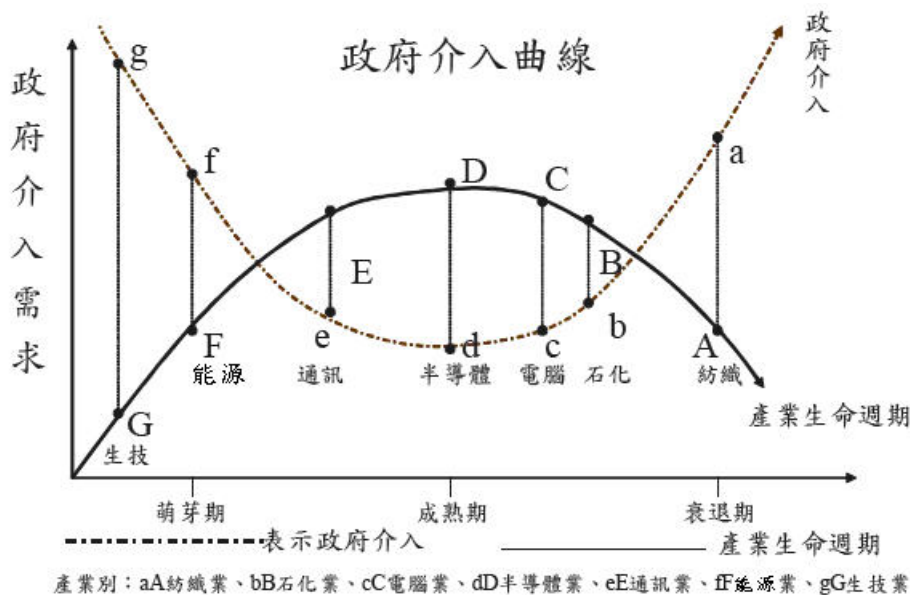


圖 2-3 產品生命週期與政府介入

資料來源：Okimoto, D.I.(1989)

如下表 2-2 所示，Hill & Jones (2003)將產業生命週期分為導入期、成長期、動盪期，產業於不同生命週期的階段會有不同的產業特質成熟期與衰退期。認為產業生命週期僅是一個概括性論述，產業生命週期並不是永遠如傳統的模式。某些情況下成長快速，導入期被略過；某些情況產業根本無法渡過導入期；有些可能在長期衰退後再度復甦；各階段時間間隔也會因產業而有顯著不同。Robert, M.G.(2002)認為生命週期包含四階段：導入期、成長期、成熟期與衰退期，在導入階段銷售金額小而市場滲透率低，因為產品不知名，顧客也少，意味著產品的成本與價格都很高昂。新產品的顧客通常是創新導向、且風險忍受度高者。成長階段的特色是市場滲透率隨技術日漸標準化且價格下跌加快，商品所有者由高收入普及至大眾。市場逐漸飽和開啟了成熟階段，新需求減少，取而代之的是替換需求，此時市場成長趨緩。一但市場達到飽和，所有的需求都來自於替換需求，若非直接替代，顧客以新產品替代舊產品。就是間接替代，新顧客代替舊顧客。最後，當新產業以新技術生產更優良的替代品，而原產業受到新產業的挑戰時，就走入了衰退階段。

徐作聖 (1995)認為，產業生命週期可分為萌芽期、成長期、成熟期及衰退期。而產業結構產品特性，及其競爭優勢也隨生命週期而異，所以政府在每一時期所應扮演的角色

也不同，萌芽期的產業結構之下，產業界的主要任務是發展出特質化具有市場的產品，以領先的產品開發及製造技術來達到搶佔市場的目的。但在萌芽期，由於產品開發的不確定性及高投資風險，政府應扮演協助民間作產品的開發。產業進入到成長期，政府的角色應該是負責技術移轉及推廣，配合有計畫獎勵投資辦法。一旦產業進入成熟期，政府的科技政策應以建立在行政法令上、運輸通訊上及金融服務上要有完備的基礎建設，來增加本國廠商的國際競爭力。Porter (1980) 提出產業生命週期觀念，將產業分為四個階段，依序為初生期、成長期、成熟期及衰退期，一、初生期初生產業是新形成或還在形成的產業，其來自技術創新、新的消費者需求之產生而使新產品或服務提昇至可能且可行的商機。且初生期的不確定性很高，在初創階段，產業中沒有遊戲規則，充滿機會與風險。二、成長期技術創新開始收斂，市場上開始有主流設計，使用者對於產品的需求日益明顯，此一時期，公司之間的競爭程度增加，以技術為主要的競爭手段，產品與市場開始趨於穩定。三、成熟期產品已十分普遍，廠商之間的競爭十分激烈。廠商透過產品與製程的改善來達成降低成本與強化服務品質。四、衰退期：產業會進入衰退期，多是因為外在環境因素的影響所致，例如國際性的競爭與產業間的變化。

表 2-2 生命週期文獻

學者	年份	定義/論點/看法
Hill & Jone	2003	Hill & Jolles (2001) 將產業生命週期分為導入期、成長期、動盪期，產業於不同生命週期的階段會有不同的產業特質成熟期與衰退期； Hill & Jolles (2003) 則認為產業生命週期僅是一個概括性論述，產業生命週期並不是永遠如傳統的模式。某些情況下成長快速，導入期被略過；某些情況產業根本無法渡過導入期；有些可能在長期衰退後再度復甦；各階段時間間隔也會因產業而有顯著不同。
Robert, M.G.	2002	認為生命週期包含四階段：導入（或新興期）、成長期、成熟期（maturity）與衰退期（decline）
Griffin & Pustay	1999	分為萌芽期、起步期、成長期、成熟期及衰退期。
徐作聖	1995	將產業生命週期萌芽期、成長期、成熟期、及衰退期。
Anosff & McDonnell	1990	將產業生命週期分為四個階段，依序為萌芽期、加速成長期、成熟期、及衰退期。
Okimoto	1989	將產業生命週期分為三個階段，依序為萌芽期、成熟期、及衰退期。
Porter	1980	將產業生命週期分為四個階段，依序為初生期、成長期、成熟期、及衰退期。
Abernathy and Utterback	1978	產品發展過程的科技創新需求區分為三個階段：浮動期、變遷期和專業期。在产品生命週期不同階段，製造技術與產品開發技術具有不同的重要性。

資料來源：本研究整理

## 2.2 產業價值鏈

### 2.2.1 價值鏈的定義

價值鏈 (value chain) 的概念最早是由 Porter 在 1985 年提出，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)。流程中的每個活動，都會對最終產品的價值具有貢獻，企業依賴這些附加價值的增加，藉由交易的過程而達成與外部資源互換的目的。企業的所有活動，都可被歸納到價值鏈中，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。

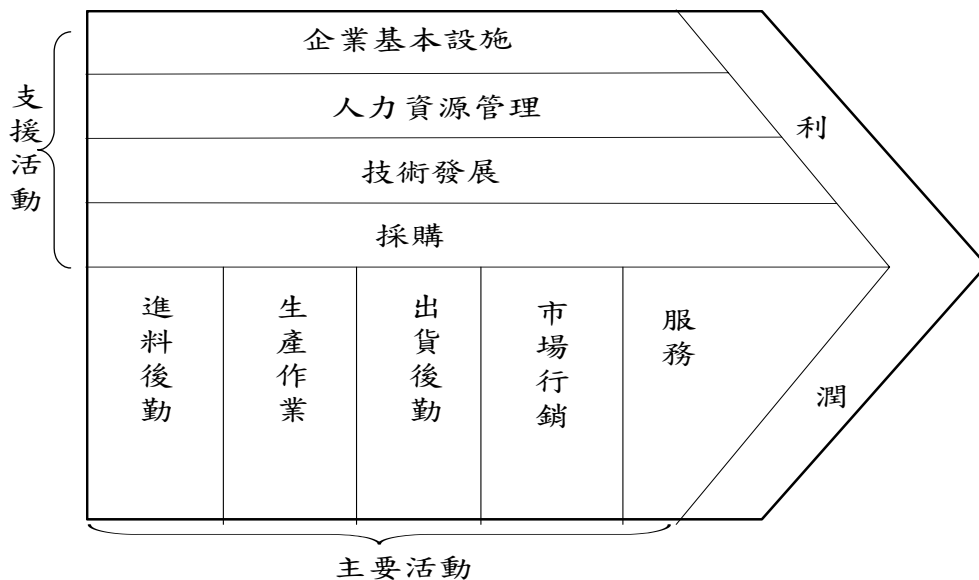


圖 2-4 Porter 之價值鏈

資料來源: Porter, M.E., Competitive Advantage Creating and Sustaining Superior Performance, Free Press, New York, 1985.

1. 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) 以及服務 (service) 五項。

2. 輔助活動：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。共分為採購 (procurement)、技術發展 (technology development)、人力資源 (human resource management) 以及企業基本設施 (firm infrastructure) 四項。

任何產業都是由一連串的「價值活動」所構成。企業除了企業系統本身組成的價值

鏈外，其與外部相連結之組織，如上下游廠商之個別價值鏈，乃構成更完整之價值鏈，Porter 稱之為價值系統（value system）。

國內學者司徒達賢(1990)則認為此價值系統可成為產業價值鏈（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其內部價值鏈活動建構而成。但司徒達賢認為若就策略上的意義而言，產業價值鏈必須作更細的分割，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，從原料的生產到最終的消費者的滿足為止，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；例如原料生產者、上游加工者、運輸者、中游的製造商、各層次的經銷商與採購決策的其他影響者，再一直到最終使用者。每一個產業的價值鏈不同。即使同一產業中的各個企業，所認知的價值鏈也不盡相同。

但一般來說，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。

產業價值鏈是指產品在產生價值的過程中，透過不同廠商一連串價值活動的組成。產業價值鏈的內容提供企業經營與產品目標的選擇。主要功能在於能夠提供企業經營者選擇與判斷所從事價值活動為何，以及辨識在該價值活動中所需滿足之競爭條件。每一價值區段如何顯現參與企業的附加價值，重點在於是否符合競爭角色的條件並創造更高的相對價值。

司徒達賢認為個別產業分析的第一步是分析產業的價值鏈，任何產業都是一連串的「價值活動」所構成的。產業的最終產品之所以能對顧客產生「價值」與其原材料、加工、運輸、通路、服務等都有關係，這些都是所謂的價值活動。這些價值活動一方面提供了附加價值，一方面也有其成本，同時也是企業競爭優勢的潛在來源。從價值鏈之活

動過程，我們可以瞭解從原料投入成本至最終消費者所支付價格，其中利潤的各個創造階段。透過價值鏈活動之進行，一方面可以產生顧客認為有價值的產品或勞務，而另一方面同時必須負擔各項價值鏈活動所產生之所有成本。為增加利潤，就必須增加顧客對產品或勞務所願意去支付的價格與價值鏈活動所耗成本間之差距。差距愈大，表示利潤之創造愈多。當在作價值鏈之成本分析時，不能僅限於所謂的內部成本分析而忽略了在整個價值鏈活動中，供應商以及顧客對利潤貢獻的廣大影響。

Porter之價值鏈觀念是一種分析企業為顧客創造價值方式之方法，因此，價值鏈分析是一種將企業分割成多個策略性活動的方法，以便瞭解在成本動因和產品差異化上的各項衝突。並且可將價值鏈觀念運用於整個產業。產業價值鏈中每項活動都是競爭優勢的來源，不同產業自有不同之價值鏈；而價值活動項目之選擇，反映了業者的策略性意圖（Strategic Intent），不同策略意圖之同業，其產業價值鏈略有不同。因此，在不同產業中，各家業者應強調不同的價值活動以創造價值。

司徒達賢指出Porter 對產業價值鏈之切割是採取比較「粗分」之方式，亦即簡單地區分成原料、加工、運輸、行銷等活動，此種劃分方法在策略型態上是「垂直整合程度之取決」的參考依據。個別的產業價值鏈對產業價值鏈而言，可創造不同之附加價值。然而，若就策略上的意義而言，產業價值鏈必須作更細的分割，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一策略性之選擇。一般而言，細分式的產業價值鏈會因產業而異，不過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，而在有些產業中，存貨、倉儲、訂單處理等也可能成為產業價值鏈重要的一環。在細分的產業價值鏈下，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。



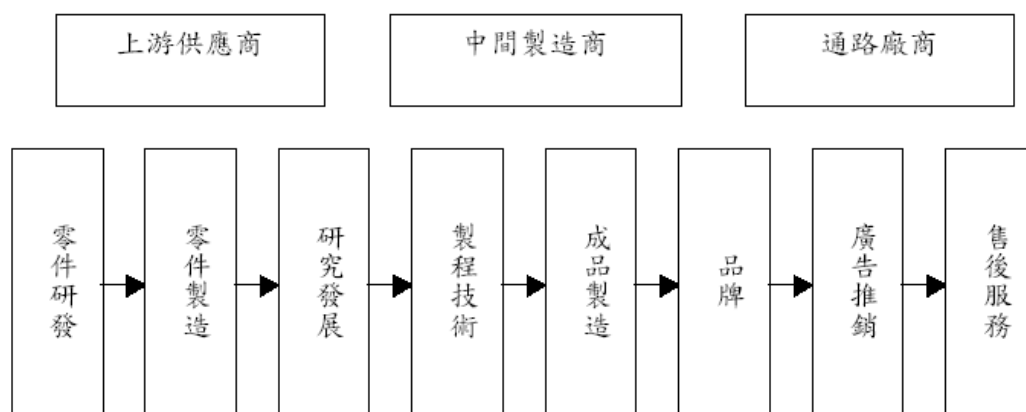


圖 2-5 細分的產業價值鏈

資料來源：司徒達賢，策略的矩陣分析法基礎，管理評論第十三卷第二期，財團法人光華管理策進基金會，台北，民國 83 年。



## 2.3 產業創新需求資源理論

Rothwell & Zegveld(1981)針對產業創新造成的影響提出說明，他認為由產業的創新可以導引至國家各經濟層面的成長。而 Porter (1990)進一步提出新的競爭優勢理論，其將競爭層面提升到國家層次，並把技術進步與創新列為思考重點。雖然 Porter 的論點已經明確顯示將產業技術創新對於國家競爭優勢的重要性，但 Porter 的理論卻沒有明顯的指出產業要如何規劃來達到產業創新。

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 及 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。結上述各家學者所言，可發現創新可從產品、生產方式、社會觀點、知識、技術、市場、服務、結構等，都可以發展創新。

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 2-3，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 2-3 科技演進過程

資料來源：徐作聖，「全球科技政策與企業經營」，華泰書局，臺北，民國 84 年。

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

## 2.4 創新政策

### 2.4.1 創新政策的基本理論

針對創新理論 Moore(2004) 結合生命週期提出：一、破壞性創新。二、應用性創新。三、產品創新。四、程序創新。五、經驗創新。六、行銷創新。七、商業模式創新及結構創新。Luecke(2003) 依本質可分為：漸進式創新與突破式創新，應用層面可分產品創新、流程創新與服務創新。Rothwell & Zegveld (1981)認為產業政策與科技政策常常交互影響，並將產業政策與科技政策合稱為創新政策，Dodgson & Rothwell (1994) 更進一步以政策工具的異同來區分產業科技政策與產業政策，他認為產業科技政策指的是有關專利、技術教育，以及基本設施為本的理論研究與應用研究政策，而產業政策則是與投資獎勵、關稅政策、租稅政策、產業再造等相關的政策。

Wegloop(1995)在探討政府協助產業技術發展時以創新政策來總括政府的施政作為。賴志松 (2000) 認為技術政策、科學政策、科技政策、產業政策、創新政策等五種政策之擬定，目標在於選定適合發展之技術，繼之以政策工具來協助產業進行技術之開發與強調應用研究。若技術與產業具有某種程度上與科學政策有所關，技術政策最終須落實於產業。選定某一技術時也就意謂著選定其對映關係，就是說，不論所欲發展的技術與產業是技術目標，既經選定或多或少就會造成產業之擇優效果。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，一、塑造有利環境論；二、創新導向論；三、結構調整論。

一、塑造有利環境論：主張政府機構的功能應聚焦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，一般認為政府應介入並形成相關政策：

1. 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；
2. 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；
3. 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；
4. 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。

#### 2.4.2 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 及 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：

- (1) 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；
- (2) 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；
- (3) 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 及 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、技術引進與擴散的努力，則為提供創新環境的政策工具。

表 2-4 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	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

分類	政策工具	定 義	範例
政 策	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, R., Zegveld, W., Industrial Innovation and Public Policy, Frances Printer, London, 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：(a)科學與技術之知識及人力資源(b)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(c)財力資源。

從圖 2-6 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。

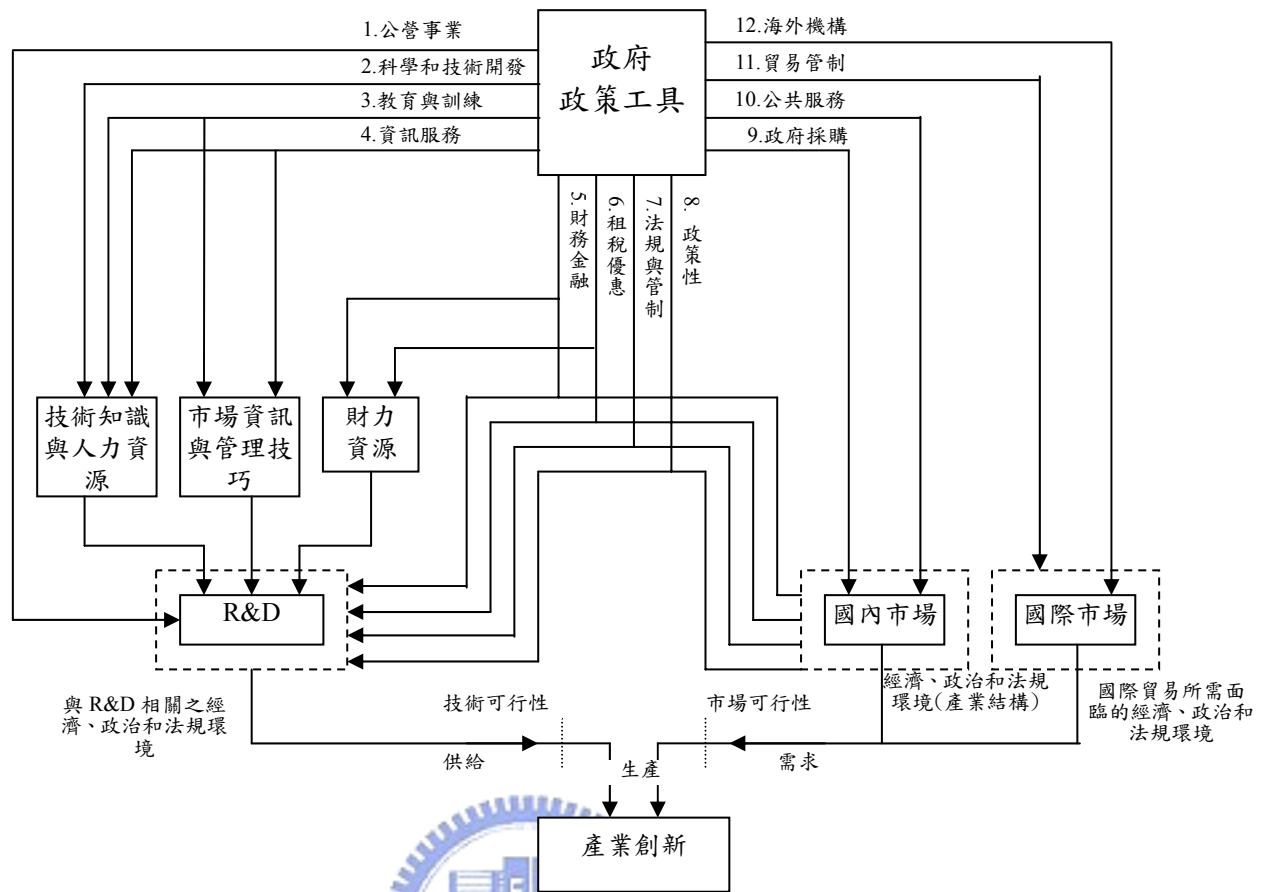


圖 2-6 創新過程與政策工具的作用

資料來源：Rothwell, R., Zegveld, W., Industrial Innovation and Public Policy, Frances Printer, London, 1981.

Rothwell 及 Zegveld (1981)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 (1981) 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。



## 2.5 國家產業組合規劃

### 2.5.1 策略性產業組合分析相關理論

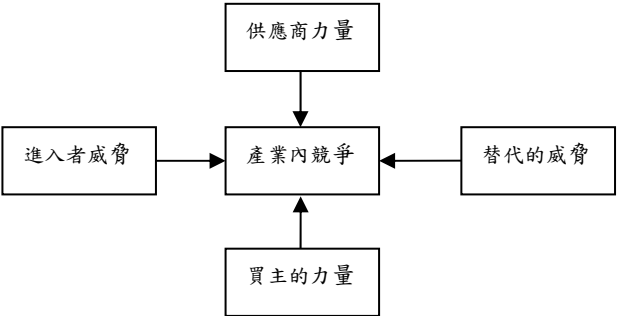
Porter 認為策略性產業的概念近似於「關鍵性產業」，意指在產業發展的時候，由於人力與物力的資源都非常有限，而各種產業又有不同的需求。因此必須將有限的資源，用在少數具有影響力的產業上，以重點的突破來帶動相關產業的發展。但是策略性產業的選擇與認定上，因各國不同的環境與經濟情況等社會因素的影響而有所差異，因此在各國在產業政策上對於策略性產業的規劃亦有所不同。

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。

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 及 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應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。Porter 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。

## 五力分析

Porter, M. E.	1980	<p>Porter (1980)認為產業的結構會影響產業之間的競爭強度，便提出一套產業分析架構，用來了解產業結構與競爭的因素，並建構整體的競爭策略。</p> <p>其五項因素分別為下圖所示：</p>  <pre>graph TD; A[供應力量] --&gt; B[產業內競爭]; C[買主的力量] --&gt; B; D[進入者威脅] --&gt; B; E[替代的威脅] --&gt; B;</pre>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 此理論將產業結構視為相對穩定的外生變數，但競爭往往是一系列動態的過程。</li><li>● 此架構指出替代品的供應商是能降低產業內廠商獲利率的競爭力量之一。然而忽略不同產品間可能存在兩種關係：互為替代品或互補品。</li></ul>
---------------	------	---	--

### 2.5.2 策略性產業組合分析規劃模式

Kotler(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產業族群（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(1997)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 2-7）。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。

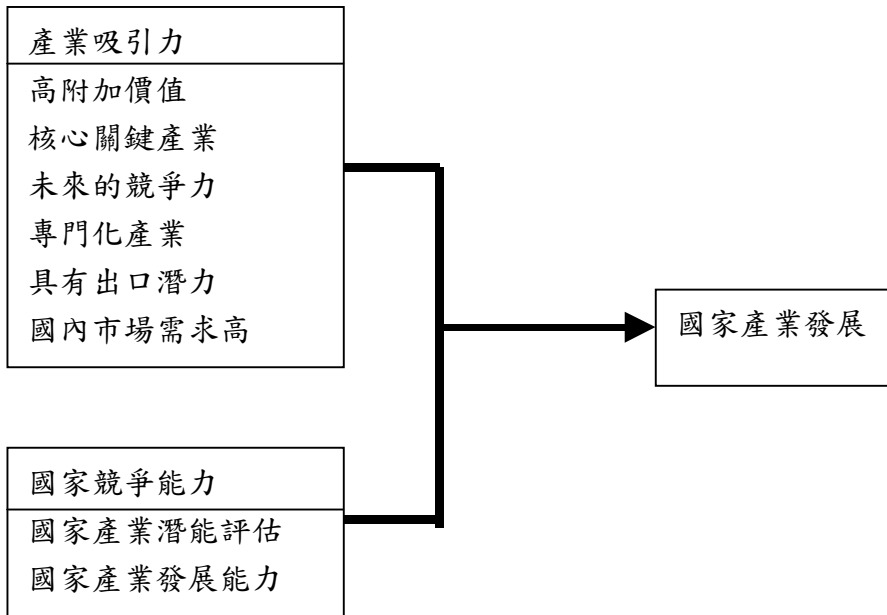


圖 2-7 策略性產業選擇分析模式

資料來源：Kolter, P., Jatusripitak, S., Maesincee, S., The Marketing of Nations, Free Press, New York, 1997.

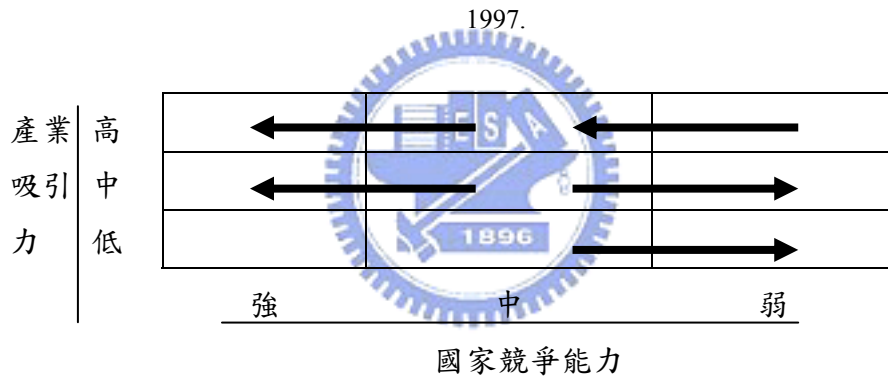


圖 2-8 國家產業組合分析

資料來源：Kolter, P., Jatusripitak, S., Maesincee, S., The Marketing of Nations, Free Press, New York, 1997.

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 2-8)。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。

### 2.5.3 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 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 及 Zegveld 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。

此外，對於新興產業的政策規劃，根據王健全針對台灣的產業政策探討的見解，認為其制定可分為：供給面政策、需求面政策、以及環境面政策。供給面政策透過財務、人力、技術等因子直接影響技術供給；需求面則透過契約的研究、政府的採購等措施，進而影響並提供穩定的市場需求；而環境面政策是藉著專利保護、租稅制度建立、智慧財產權的保障、公平交易法的制定等來建構整個產業環境的利基。除了一般的基礎建設外，研究發展層面的介入，具有相當大的影響力來引導某些特定產業的發展，減緩產業學習曲線的陡峭，簡短廠商的學習時間。



## 2.6 生質能源產業定義

目前全世界對於生質能源的定義依照各國國情而不盡相同。廣泛來說，生質能源（Biomass Energy 或 Bio-energy）泛指生物產生之碳、氫化合物等有機物質，即生質物（Biomass）為原料，經過熱、物理、化學或生物等轉換技術處理後，所產生的能源。而美國在生質物原物料又分為三個世代。第一世代是以玉米製造酒精和大豆來生質柴油；第二是如稻梗、玉米梗等含有木質纖維素，是農作物收成後所剩下的；第三是需要再進一步研發使其商業化的。如經年累月不斷成長的牧草、快速成長的樹及海藻。

在我國經濟部能源局網站上所提供的生質能定義為：「生質能（Energy from Biomass）：生質，指來自生物體可做為能源的非化石有機物。有些國家將能源的生質再進一步劃分為：初級生質，指一些生長快速的植物體，可直接或經轉化後作為能源使用；次級生質，指製造纖維、食品或其他農產品剩餘的廢棄物，以及畜產品的副產物。這些物質常經過物理處理而非化學處理，包括林產和農產品廢棄物、水肥及廢物等，可作為能源使用。」



## 第三章 產業分析

本章蒐集並統整國內外等產業資料，先針對生質能源產業提出定義與區隔，再對此產業之歷程與發展趨勢加以陳述，此外並整合產業之魚骨圖與價值鏈，及各國與廠商之發展概況，以利研究後續之相關分析。

### 3.1 產業介紹與定義

#### 3.1.1 產業背景

隨著能源儲量漸漸減少，「能源危機」的問題日趨嚴重，尋求乾淨以及再生性能源為許多國家目前非常重視的課題。而且，生質燃料具有發展潛力大、可再生性與乾淨等特性，被視為可以有效解決能源及環境問題的新能源。

#### 3.1.2 產業定義

目前全世界對於生質能源的定義依照各國國情而不盡相同。廣泛來說，生質能源（Biomass Energy 或 Bio-energy）泛指生物產生之碳氫化合物等有機物質，即生質物（Biomass）為原料，經過熱、物理、化學或生物等轉換技術處理後，所產生的能源。而美國在生質物原物料又分為三個世代。第一是以玉米製造酒精和大豆來生產生質柴油；第二是如稻梗、玉米梗等含有木質纖維素，是農作物收成後所剩下的；第三是需要再進一步研發使其商業化的。如經年累月不斷成長的牧草、快速成長的樹及海藻。

在我國經濟部能源局網站上所提供的生質能定義為：「生質能（Energy from Biomass）：生質，指來自生物體可做為能源的非化石有機物。有些國家將能源的生質再進一步劃分為：初級生質，指一些生長快速的植物體，可直接或經轉化後作為能源使用；次級生質，指製造纖維、食品或其他農產品剩餘的廢棄物，以及畜產品的副產物。這些物質常經過物理處理而非化學處理，包括林產和農產品廢棄物、水肥及廢物等，可作為能源使用。」

#### 產業區隔

依據各種生質物的物理與化學性質、密集度、經濟性的不同，在技術的分類上可依料源製備、轉換與應用方式作區分如下圖3-1：

(1) 生質能料源技術：泛指料源的製備技術，如固態廢棄物衍生燃料技術、富油脂藻類養殖/採收技術及陸生能源作物耕收技術等。

- (2) 生質物轉換技術：a. 生物/化學轉換 (bio-/chemical conversion)：如醱酵 (fermentation)、酯化 (esterification) 等程序產生酒精汽油 (gasohol)、沼氣 (biogas) 或生質柴油；或利用生物菌種等方法產生氫氣、甲醇等燃料。b. 熱轉換 (thermal conversion)：如以氣化 (gasification)、裂解 (pyrolysis) 方式產生合成燃氣 (syngas) 或燃油等。
- (3) 生質能應用技術：如生質燃料用於車/船用引擎、發電內燃機、鍋爐、燃料電池等，或進行合成燃料精煉技術，以生產精密化學品等。

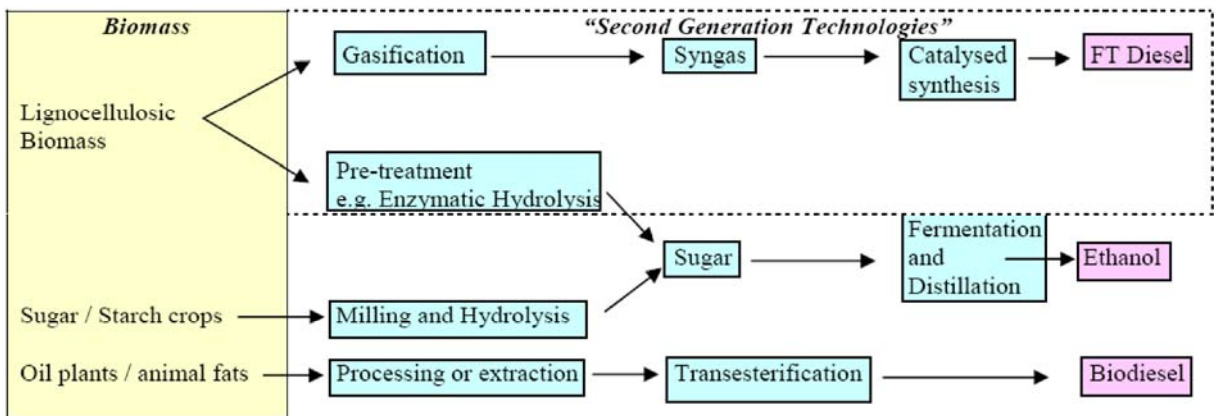


圖 3-1 生質能源轉換示意圖

資料來源：BMU (2006) and Hamelinck and Faaij (2006)

## 3.2 產業發展與趨勢

### 3.2.1 產業發展歷程

可由下表 3-1 歷史沿革得知：

表 3-1 歷史沿革

年代	發展軌跡
1860s	已用於燒木材煮飯、取暖，也用在工業上如蒸氣火車、輪船。
1898	柴油引擎的發明人魯道夫·迪塞爾博士，就曾在巴黎展出使用花生油為動力的柴油引擎。同時，他於 1912 年曾預言植物油作為引擎燃料，在未來將和石油一樣重要。
1900 早期	電和天然瓦斯已取代木材做取暖用。
1931	巴西就規定所有的汽油都必須添加 2~5% 的無水酒精。 1966 年提高到 10%，1981 年提高到 20%，1993 年提高到 22%， 2002 年將上限提高到 25%。
1945	日本海軍也曾經發起"松根運動"，以 100 顆松樹根可讓一架飛機飛一小時為口號，在全國各地建造了 3,400 個小型蒸餾設備單位，將松根加熱 12 小時後，成為石油的代用品。
1970	深受國際石油危機之苦！德國人痛定思痛，利用廢耕或休耕之農地，種植油菜籽，不但成功的發展休閒有機農業，還將油菜籽種子收集榨成生質柴油，成為取代石化柴油的燃料油來源。
1978	美國頒佈"能源發展法案"，預定生產 230~3200 萬公升(60~480 萬加侖)的酒精燃料。
1984	第一座將木材轉換為電力為目的的工廠成立。
1993	歐盟大力推動乙醇汽油計畫，要求成員國在汽油燃料中添加 5% 酒精。
1998	德國聯邦政府也使用了財稅手段；在 1998 年，一方面制訂了"隨油(汽油，柴油)徵收環保稅"；另一方面，則執行生質柴油免徵燃料稅及環保稅的優惠，消費者可省下百分之七十左右的稅收支出，鼓勵德國民眾踴躍採用生質柴油作為汽車燃料。
2003	美國國會亦已立法要求在未來 10 年中，每年在汽油中至少添加 190 億公升(50 億加侖)的玉米乙醇，至 2012 年達 75 億加侖。



2004 年 10 月	由經濟部能源局輔導支持，工研院能資所與台灣新日化公司共同建立的台灣第一套生質柴油示範工廠。
2007 年 12 月	美國總統布希簽署「2007 年能源自主及安全法」，修訂可再生燃料標準，要求可再生燃料使用量在 2022 年將達 360 億加侖，第一代生質燃料於 2015 年達到 150 億加侖後不再增加，年產量目標，將逐年增加前瞻性生質燃料年產量目標，其中纖維酒精 2022 年使用量目標將達 160 億加侖，佔前瞻性生質燃料年產量 76%。

資料來源：本研究整理

### 3.2.2 產業趨勢

由下圖 3-2 IEA 2004 年依據各國生質酒精政策的發展趨勢所作的預測可知，生質酒精的年產量成長幅度將快速超越生質柴油且慢慢地取代汽車汽油量的比例將愈增加。

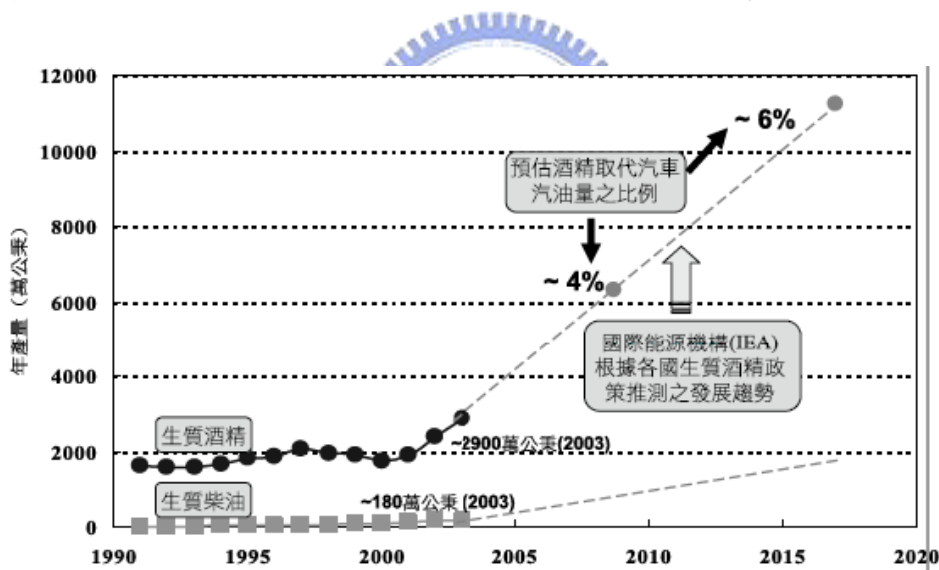


圖 3-2 生質酒精發展趨勢預測圖

資料來源：International Energy Agency, Biofuels for Transport: An International Perspective (2004)(核能所)

由下圖 3-3 及圖 3-4 在美國由於量產成本的降低，酒精混合汽油比例的限制也因技術提高而被克服了，及相關的 infrastructure 建置完成，未來將是木質纖維素取代玉米成為生質酒精的原料。

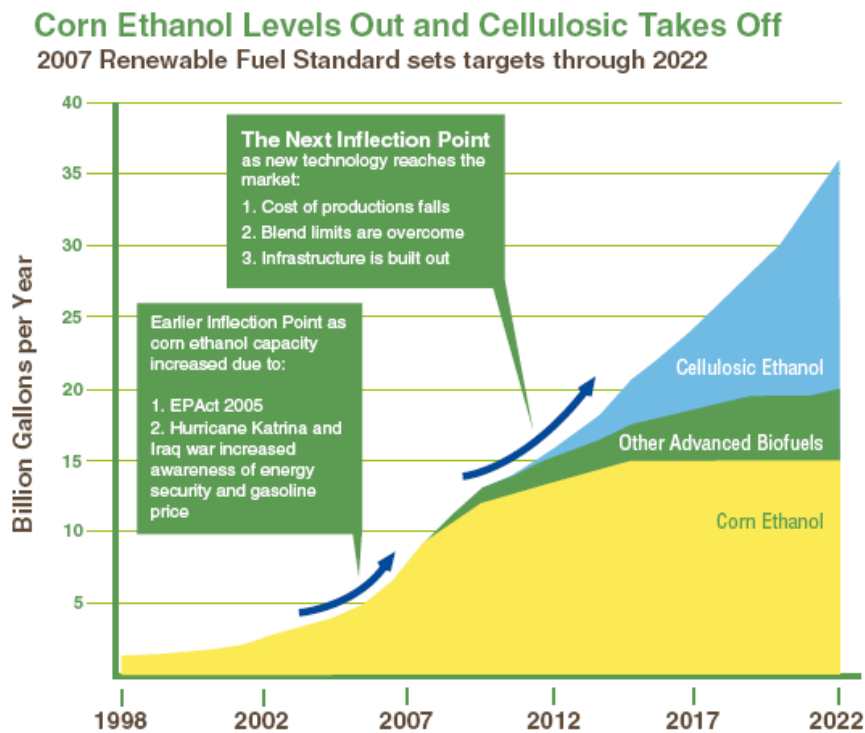


圖 3-3 生質酒精料源技術趨勢圖一

### Ethanol Technology Evolves: The Next Inflection Point

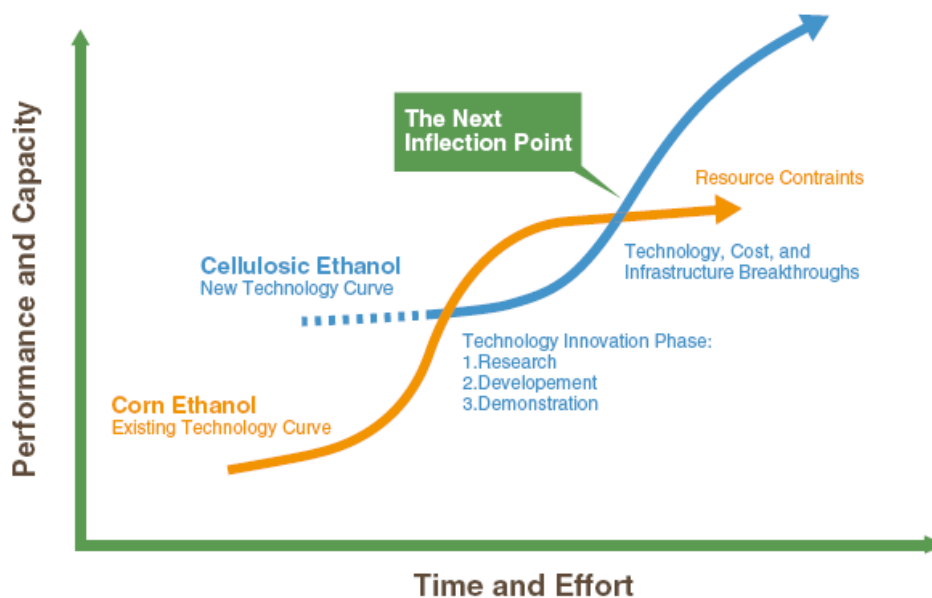


圖 3-4 生質酒精料源技術趨勢圖二

資料來源：BCURTIS ENERGIES & RESOURCE GROUP INC. (2007)

## 全球生質柴油市場動向

十八世紀中已經利用酯交換反應 (Transesterification)，從動、植物油製取甘油做為肥皂的原料，此種反應的副產品即為生質柴油。1898 年 Rudolph Diesel 在巴黎世界博覽會展示全球第一個壓縮爆炸引擎時，所用的燃料即是花生油製成的生質柴油；直到 1920 年代廉價的石油製品 2 號燃油 (柴油) 出現後，生質柴油才退出車用燃油市場。

1970 年代曾發生兩度全球性能源危機，生質柴油才重新受到關注，但是由於政治與經濟的因素，當時並未獲得重視與推廣。一直到 2000 年後，石油價格不斷上漲，環保議題日益沸揚，京都議定書與溫室氣體減量協議開始生效，迫使各國政府紛紛制定推廣目標與政策，因此生質柴油的應用與推廣才能開始展現成效。

使用一噸的生質柴油不但可減少一噸石油的進口需求，還可減少三噸 CO<sub>2</sub> 排放量，且可降低空氣污染與促進農業的發展，因此各國政府利用減稅、補助與法規的政策工具，推動生質柴油的發展。但是傳統生質柴油的原料需要廣大的土地，並且可能造成與民爭食的窘境，這是大量生產必然面臨的問題，目前國際食用油價格不斷上漲，已經是一種警訊。

由產業趨勢來看，未來將以第二代的木質纖維素取代玉米、大豆等第一代生質能源原料。



### 生質柴油——快速成長的全球市場

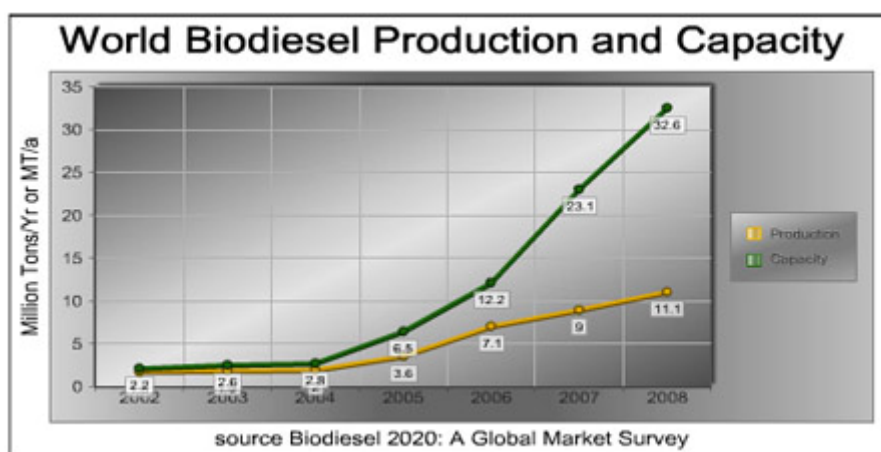


圖 3-5 全球生質柴油市場變化

資料來源：<http://www.emerging-markets.com/biodiesel>

根據 Emerging Market Online 出版的全球生質柴油市場調查報告，Biodiesel 2020: A Global Market Survey，2001 年全球生質柴油的總產量為 100 萬公秉（88 萬噸），2006 年增加至 600 萬公秉（528 萬噸），五年來提升五倍。就單年份而言，2005 年的總產量為 350 萬公秉（308 萬噸），2006 年成長 71%，而且預估未來 10 年仍可保持此種成長態勢。

目前雖然歐洲仍然佔有全球市場的 80%，但是美國最近的成長率已經超過歐洲。巴西正在全力種植與生產生質柴油，2015 年的生產量甚至可能會超過歐洲與美國，而且預估在 2020 年時，巴西、歐洲、中國與印度的車用柴油將有 20% 為生質柴油。

生質柴油在少量生產時可使用回收的廢食用油，但是大量生產時就必須直接利用植物油做為原料，但是會出現車輛與人民爭油與爭地的現象，最顯著的事實就是近年來植物油價格的飆升。例如 2008 年棕櫚油的工業消費量預計將達到 961 萬噸，比 2000 年的 329 萬噸將增加兩倍，因此全球棕櫚油庫存明顯下降，價格隨之不斷上揚。如果未來生質柴油需求繼續維持高幅成長時，則須開發更多的土地以大量種植高含油量植物，這可能就是一個難解的課題。

### 生質柴油--亞洲市場概況



日本在生質柴油方面只是在起步階段，只有少數利用回收油生產的工廠，2008 年開始推動減稅措施，要求石油公司需要銷售 18 萬噸的生質柴油，2010 年則須增加至 44 萬噸。如果按照 B5 的用量推算，日本一年的生質柴油的需求量為 176 萬噸，但是由於土地的限制，幾乎大多需要仰賴進口。目前規劃的因應措施為利用印尼與馬來西亞種植棕櫚樹與提煉生質柴油，再出口至日本。

棕櫚樹雖然需要種植三年後才可開始採油，五年後逐漸進入生產穩定期，經濟壽命約為 20-30 年，但是平均每公頃每年採油量可高達 4 噸，遠比麻瘋樹與菜籽高出 5 倍，因此仍為生質柴油的重要原料。印尼與馬來西亞為棕櫚油的主要產地，約佔全球產量的 80%，由於受惠全球棕櫚油需求與價格持續上漲的榮景，兩國都開始大量投資種植棕櫚樹與生產生質柴油。馬來西亞在 2005 年生質柴油的產量約為 10 萬噸，2006 年提升至 50 萬噸，2007 年預估為 150 萬噸，目前仍在繼續投資設廠或擴廠中。印尼生質柴油產業也開始成長，未來發展目標將擴大到 500 萬噸。

中國的生質柴油也是處於起始階段，由於植物油供給仍需進口，對國際市場依賴性較強；目前只有少數小型簡易工廠，然而三大石油公司已經開始布局。中石油和國家林業局簽訂協定，開始在四川種植麻瘋樹，可生產 10 萬噸生質柴油；中石化準備投資在印尼種棕櫚樹，並計畫在雲南、貴州種植麻瘋樹；中海油預備在海南島興建一座年產 5

萬噸的工廠，初期原料將進口棕櫚油，同時在海南島種植面積達數十萬畝的麻瘋樹。按照中國政府的計畫，到 2010 年時將種植 1,300 萬公頃麻瘋樹，從中提取 600 萬噸生質柴油。

### 歐盟與美國生質柴油市場趨勢

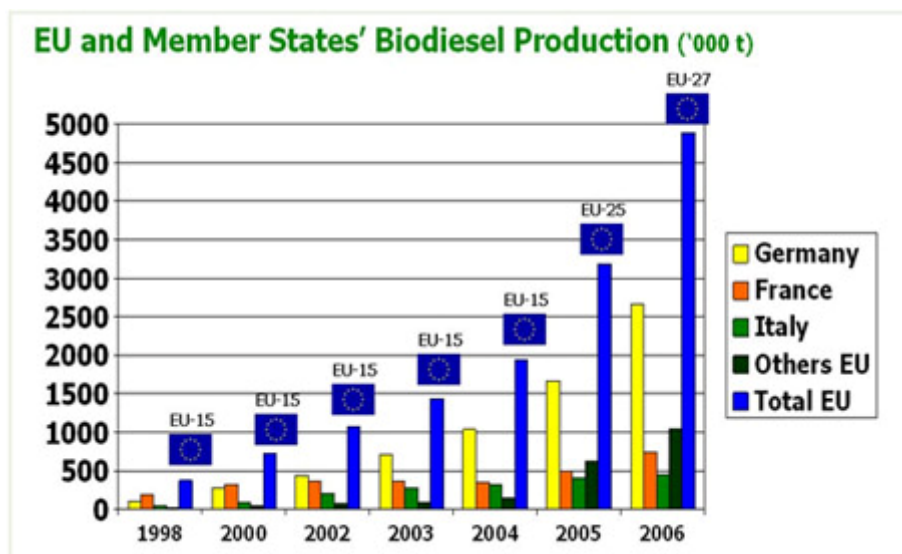


圖 3-6 歐盟各國生質柴油產量

資料來源：<http://www.ebb-eu.org/stats.php>

根據 European Biodiesel Board 網站公佈的資料 ([www.ebb-eu.org](http://www.ebb-eu.org))，歐盟 27 個國家共有 185 個生產工廠，在 2006 年生質柴油的總生產量為 489 萬噸，較 2005 年增加 54%；2007 年再度成長為 1,029 萬噸，較 2005 年增加 110%。歐洲各國中以德國的產量最多，2006 年為 266 萬噸，2007 年為 436 萬噸；其次為義大利，2006 年為 45 萬噸，2007 年為 137 萬噸；再次之為法國，2006 年為 74 萬噸，2007 年為 78 萬噸。

歐盟在 2005 年推動生質柴油添加量需要達到 2%，2010 年要求提升至 5.75%，屆時需求量將達到 1,700 萬噸。由於歐盟各國主要以菜籽油為原料，因而菜籽油市場的供需結構已經受到明顯影響，導致價格攀升高檔；目前正在考慮放寬原料的限制標準，使用黃豆油、棕櫚油做為替代原料。如果歐盟的生質柴油原料標準放寬，黃豆油及棕櫚油的國際市場價格可能會持續上漲。

美國 2004 年生質柴油的產量只有 8 萬噸，但是 2006 年快速增加至 83 萬噸，2007 年估計為 149 萬噸，成為近三年來全球成長最快的國家。美國約有 100 家生質柴油工廠，另有 80 家工廠正在建造或擴廠，因此總產能將可提升至 800 萬噸以上。美國大多使用

黃豆油為生質柴油原料，如果市場需求持續劇烈成長，則對植物油的需求會迅速增加，植物油供需將再面臨另一波考驗。

### 2030 年生質能源展望

Global Biofuels Production

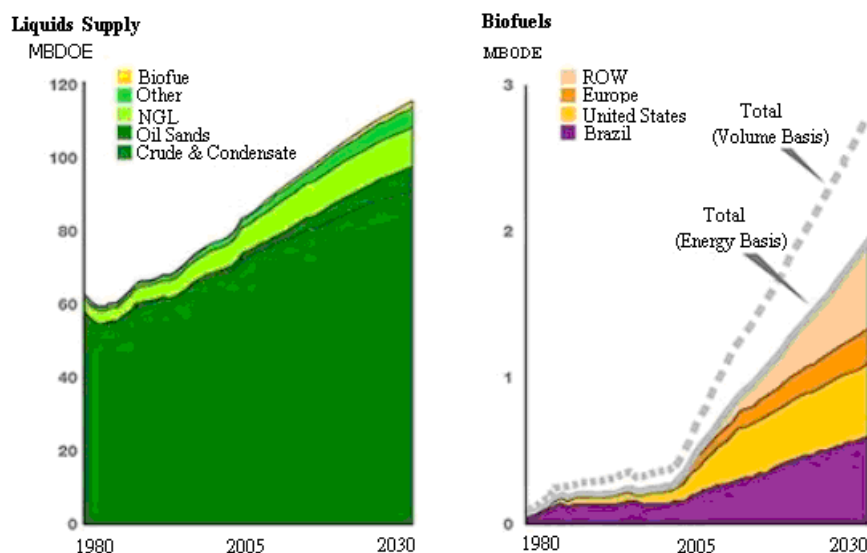


圖 3-7 全球生質燃料生產量

資料來源：艾克森美孚公司

作為液體燃料的選項之一，無疑的生質能源已經接受到世人許多的注意；但是在討論生質燃料的未來潛力之前，我們還是必須要先了解目前生質燃料的規模，成本與其中所牽涉到的一些兩難的問題。

到目前為止，全球每日生產的生質燃料不到 1 百萬桶，但是在政府法令推廣與政策誘因的鼓勵下，艾克森美孚公司預計到了 2030 年，有可能以每年平均成長 7% 的成長率，逐漸增加到每日 3 百萬桶。

由於生質燃料含有的能量相對石油而言來的少，以換算成石油相同能量來說，每日 3 百萬桶的生質燃料大約只有 2 百萬桶油當量(MBDOE)。在這個水準來看，到了 2030 年生質燃料佔全球液體燃料的供應比例只有約 2%。

從全球的基礎來看，醇仍將會是最重要的生質燃料供應源，美國與巴西仍將會是最大的生產國。

因為生產規模以及原料等成本不同，醇生產製作方式在不同的國家與地區會有很大的不同。

## Cellulosic Ethanol – Potential

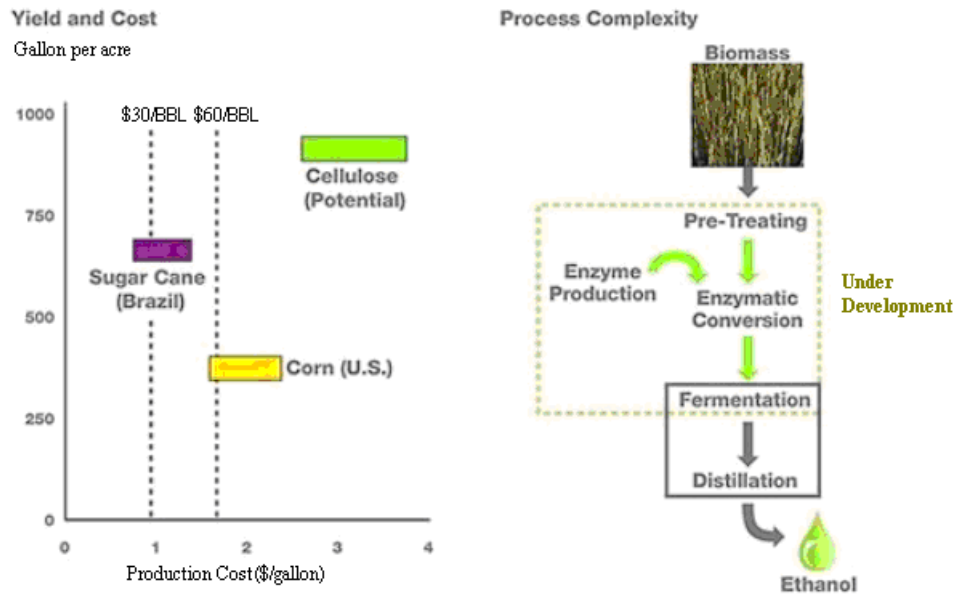


圖 3-8 木質纖維酒精

資料來源：<http://blog.roodo.com/energytech/87f5c224.png>

因為目前玉米提煉乙醇的一些可能限制，已經被廣泛認知，所以越來越多人開始將關愛的目光放在纖維素乙醇上面。

纖維素大量存在於農作物上，它可以被轉化成糖分，然後再提煉成為乙醇。就像上圖左所顯示的，纖維素提煉乙醇的轉化率很高，但是他的生產成本相較於從甜甘蔗或是玉米作為原料來說，卻是高的很。同時它還牽涉到複雜的且還在發展中未成熟的生產流程。

上圖右就是纖維素乙醇的生產流程圖；流程的後半段，在灰色的框框內表示的是已經成熟的技術，括發酵與蒸餾。發展中的製程則用綠色的虛線框框來表示。

纖維素是複雜的聚合物，當分解成為單個糖後，可以轉化成為乙醇。要完成這個反應，必須接受三個技術性的考驗：首先原料(例如柳枝稷 Switchgrass，木屑 woodchips)中的纖維素必須被分離(粉碎、蒸煮)出成為待處理狀態。第二步，特製的糖化槽必須緩慢的降解纖維素成為單糖。最後，經過特殊基因改質過的酵母發酵，將特別混合的個別糖轉化為乙醇。每一個步驟都含有個別存在且仍需要突破的技術難題，這是必須被認真對待，特別是纖維素提煉乙醇在面對經濟上與商業化的考驗時更是如此。任何科技進步的軌跡都是很難預測的，特別是纖維素提煉乙醇的技術，離實際商業應用還很遠。所以埃克森美孚公司認為在 2030 年前，纖維素乙醇還不會是重要的燃料來源。

美國總統布希於2007年12月簽署「2007年能源自主及安全法」，修訂可再生燃料標準，要求可再生燃料使用量在2022年將達360億加侖，第一代生質燃料於2015年達到150億加侖後不再增加年產量目標，將逐年增加前瞻生質燃料年產量目標，其中纖維酒精2022年使用量目標將達160億加侖，佔前瞻生質燃料年產量76%。

此外，美國能源部為發展纖維酒精，在2007年投資超過10億美元進行生質燃料研發，包括6個商業化規模生物精煉計畫、5個酒精生成菌研發計畫、3所生質能研究中心、4個改善水解酵素計畫、5個熱化學生質燃料計畫及9個小規模生物精煉計畫。從美國生質燃料政策及獎勵補助措施可以發現，美國已將纖維酒精列入最重要的前瞻生質燃料選項。

在2005年8月8日由小布希政府所頒布的能源政策法案(EPA Act 2005)是美國近四十年來範圍最廣泛、內容最豐富的能源政策。法案基本精神在於融合能源、經濟和環境等三大要素，具體表現在下列五大目標。

- (1)促使能源多樣化：為了保護環境和鞏固能源安全，美國儘量避免使用石油能源，而鼓勵產業和家庭多多使用天然氣，發電則鼓勵採取淨煤與核能技術，即使在交通工具燃料上也將以生質燃料或替代動力來取代傳統汽油。
- (2)提升能源效率：除了實施節能標章與設定最低能源效率標準，以鼓勵民眾多多使用節能家電與用品之外，對於購買高能源效率設備的個人或公司，政府另有提供節稅措施。
- (3)提升汽車與貨車效率：美國為汽車王國，從政策面實施其能源效率提升，一方面可節省石油消耗，另一方面可減少廢氣排放，在能源與環保上獲得雙重好處。
- (4)能源基礎設備現代化：此方面的當務之急，在於電力網的重新規劃、整建與擴充，以避免輸送電力流失或電力輸配擁塞，另一方面，更可提高電力可靠度，防止大停電的不預期發生。另外，由於天然氣的大量使用，不管是民生或產業，相關的基礎設施也急需建立起來。
- (5)擴大戰備石油儲存：石油是美國的主要供應能源，與人民生活息息相關，但是美國約有一半石油來自進口，尤其是在九一一恐怖攻擊之後，美國更加緊戰備石油的儲存，近期更將石油戰備存量提升至7億桶的歷史新高，與民間儲存合計約可提供美國150天的使用量。

2007年，布希政府更提出「20-in-10」的政策，希望在10年內，減少汽油用量20%。這項政策所依據的是生質酒精技術的發展已漸趨成熟，且成本已經能與汽油相競爭外，最近發展迅速的「纖維素酒精」則是這一政策最大的後盾。因這技術所需的料源不是會與民生食品有衝突的玉米或甘蔗，而是屬「非作物」的如柳枝稷、芒草、或稻稈等，不但原物料成本便宜，更不會影響民生作物的全球生態平衡。這「20-in-10」政策正是典型的能源科技主導能源政策的案例。

國內纖維轉換酒精製程之技術開發與示範系統建置，係由行政院原子能委員會核能研究所（簡稱核研所）負責執行。核研所自2005年即以稻稈、蔗渣、芒草等纖維原料，



研發纖維轉化酒精技術；為發展具競爭力的纖維酒精技術，並積極與國內產學研成立研究團隊，由核研所負責前處理作業、系統整合與工程化量產技術之開發，至於酵素與發酵菌株等生物資源，則與國內生物科技團隊合作開發，研發符合工程需求，且具備高效率生化程序所需之高活性酵素。

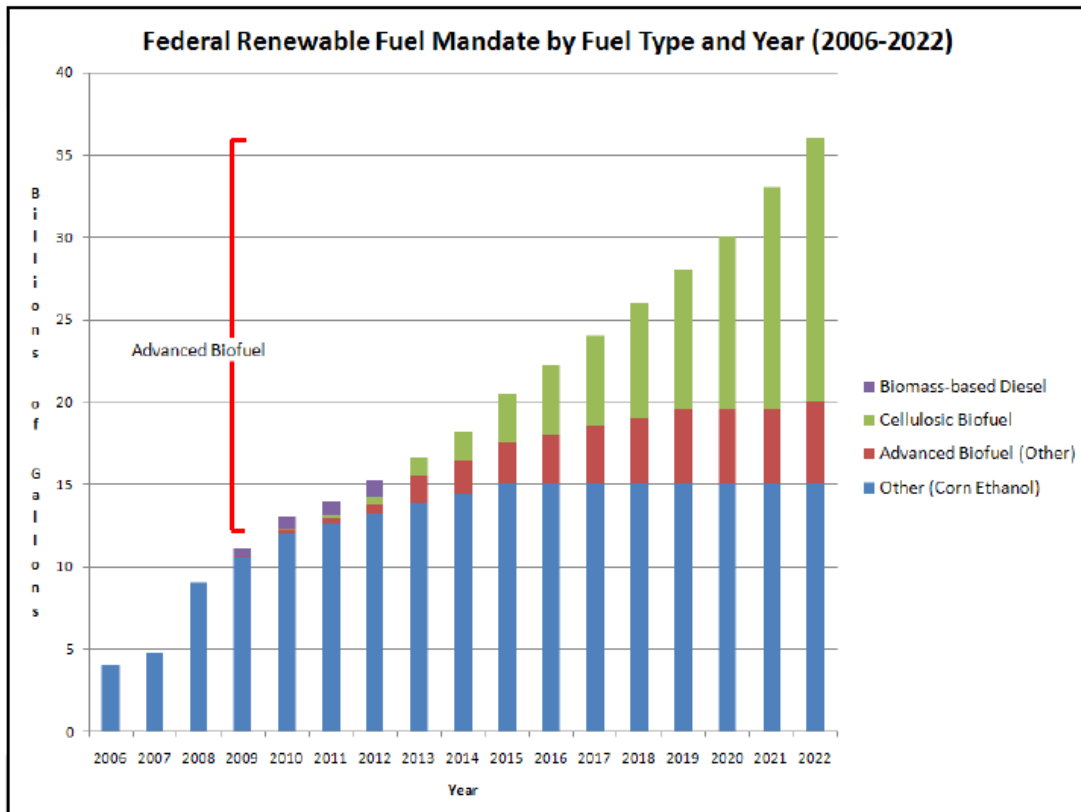


圖 3- 9 Federal Renewable Fuel Mandate by Fuel Type and Year (2006-2022)

資料來源：Federal Biomass Policy:Current and Future Policy Options environmental & Energy Study Institute

### 3.3 產業結構

#### 3.3.1 產業魚骨圖

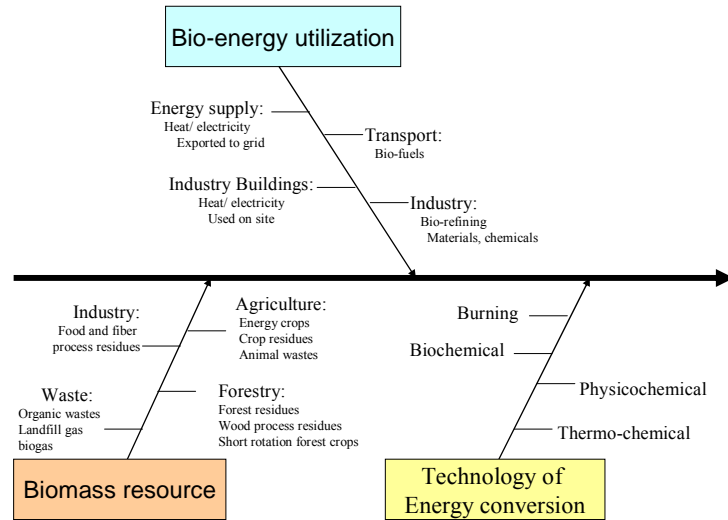


圖 3-10 生質能源產業魚骨圖

資料來源：本研究整理

生質能源以技術做區分主要分為料源技術、轉換技術及能源利用，並整理成產業魚骨圖(圖 3-11)。茲分述如下：

1. 生物質料源：木材與林業廢棄物如木屑等；農作物與農業廢棄物如黃豆莢、玉米穗軸、稻殼、蔗渣等；畜牧業廢棄物如動物屍體；廢水處理所產生的沼氣；都市垃圾與垃圾掩埋場與下水道污泥處理廠所產生的沼氣；工業有機廢棄物如有機污泥、廢塑橡膠、廢紙、造紙黑液等。主要包括工業用廢棄物、農作物、民生用廢棄物及森林的樹木。

2. 生質能利用的技術範圍相當廣泛，其轉換為能源的方式可概分為直接燃燒技術、物理轉換技術、熱轉換技術與化學／生物轉換技術。

直接燃燒技術是把廢棄物直接燃燒以產生熱能與電力，例如現有的大型垃圾焚化廠，以焚化垃圾發電。物理轉換技術是把廢棄物經破碎、分選、乾燥、混合添加劑及成型等過程，製成易於運輸及儲存的固態衍生燃料，作為鍋爐、水泥窯的燃料，例如紙廠把廢棄

物製成錠型的固態燃料，作為燃煤鍋爐的輔助燃料。熱轉換技術是指把廢棄物利用氣化與裂解（液化）等熱轉換程序產生合成燃油或燃氣（瓦斯），作為燃燒與發電設備的燃料。例如從廢保麗龍或廢塑膠可回收燃油作為鍋爐的燃料；又如稻殼、能源作物或廢紙渣可產製合成燃氣，進行燃氣發電。化學／生物轉換技術，是指經醱酵、轉酯化等生物化學轉換程序以產生沼氣、酒精、生質柴油、氫氣等，作為引擎、發電機與燃料電池的燃料。例如垃圾掩埋場廢棄物、工業或畜牧廢水經醱酵產生的沼氣可以發電；又如廢食用油經轉酯化反應可產製生質柴油，作為汽車的替代燃料等。

將生質物轉化為類似煤、油、天然氣的衍生燃料，易於儲運並可提高能源效率，降低污染，同時可與資源回收系統結合，節省廢棄物處理成本，使生質能技術極具市場競爭力。以下就介紹目前利用生質物發電較為成熟的各種技術。

### 固態衍生燃料技術

傳統的生質物／廢棄物能源利用多以直接燃燒或焚化產生熱量，再經由熱回收設備產生蒸氣或熱水。然而新的生質物／廢物能源利用技術須考量廢棄物複雜的種類及性質、廢棄物料源的穩定性、運輸與儲存的技術與經濟、相關法規的限制以及整體系統的能源與環保效益等因素。因此，除性能提升與成本降低外，把生質物／廢棄物轉化為不同形式的廢棄物衍生燃料（refuse derived fuel, RDF），乃成為主要的趨勢。在轉化為不同衍生燃料時，屬物理轉換技術的固態衍生燃料技術，即屬熱轉換技術的液化技術與氣化技術，被視為是高效率、低污染且可擴大廢棄物利用範圍的新技術。

固態廢棄物衍生燃料是把生質物／廢棄物在熱轉換前先進行破碎、分選、乾燥、混合添加劑及成型等過程，製成錠型燃料，再供燃燒、氣化、液化等利用。其主要特性為顆粒大小一致、熱值均勻（大約是煤的三分之二）、在常溫下可儲存6~12個月而不會腐化、易於運輸及儲存、可直接應用於機械床式的鍋爐、流體化床鍋爐及發電鍋爐等。

現階段國外多以都市垃圾為固態衍生燃料的來源。固態衍生燃料在應用上對環境、能源利用效率、污染防治費用等均優於直接焚化系統。目前歐盟各國所產製的固態衍生燃料總量已達每年三百萬噸。日本的發展也已有十年以上，自一九八八年第一座固態衍生燃料製造廠落成後，每年都有新的製造廠完工運轉，截至二〇〇二年底，已有53座固態衍生燃料製造廠在運轉中，預計至二〇〇五年將達62座。在國內，工研院能資所已成功開發固態衍生燃料製造技術，並移轉給業者；同時，能資所在經濟部能源委員會的支持下也與花蓮縣政府合作，在豐濱鄉建造了國內第一座都市廢棄物固態衍生燃料製造示範廠，進行示範運轉。

### 沼氣利用技術

沼氣的產生主要是藉由細菌把廢棄物中的有機物質分解以得到可燃性氣體，主要成分是甲烷、二氧化碳及少量硫化氫。分解有機物的細菌可分為好氣菌與厭氣菌兩種，當氧氣充足時，好氣菌會把有機物分解，所產生氣體大都是二氧化碳，稱之為好氣發酵；相反地，若在缺氧狀態時，則由厭氣尿廢水為大宗；家庭污水以都市污水處理場為主；城鎮垃圾主要以垃圾掩埋場為主；各行業廢水（物）則來自食品業、紡織業、膠帶業等。

## 生質柴油技術

利用油脂作物或廢食用油與甲醇（或乙醇）進行轉酯化反應，可產生脂肪酸甲酯（或乙酯）及甘油等產物；經分離甘油後，以蒸餾去除未反應完全的油脂，產生與一般柴油品質相當的液態燃料，稱為生質柴油。反應後甲基酯化油產量約和原料相似，但增加副產物甘油，所有的成本主要來自廢食用油的費用，約占四分之三。由於使用生質柴油的引擎排氣不含鉛、二氧化硫、鹵化物，並能大幅降低碳煙、硫化物、未燃碳氫化合物、一氧化碳及二氧化碳，目前已成為世界各國積極發展的生質能。

自從一九八五年由奧地利在Styria 建立首座轉酯化試驗工廠，成功地應用於農業後，已將生質柴油推展至全世界。目前比利時、法國、德國、義大利及美國等每年的生質柴油產量已超過十萬公噸，至於日本只有少量的生質柴油是以廢食用油為原料生產。依國外的經驗，生質柴油可直接作為柴油的替代燃料，或以不同比例摻配於市售柴油中（一般建議摻配20%）。若摻配20%於市售柴油中可降低約20%的二氧化碳排放量；由於生質柴油中約含11%重量比的氧，故在燃燒中會改善燃燒效率。諸多文獻亦顯示，純生質柴油或添加生質柴油的油料，可大幅降低柴油引擎所排放的黑煙、未燃碳氫化合物、一氧化碳、以及多環芳香烴等毒性物質。

在國內，工研院能資所曾受美國黃豆協會的委託，從事與生質柴油應用相關的計畫，並與台北市政府環保局合作進行道路測試，探討生質柴油對引擎及排放廢氣的影響。能資所亦與業界進行合作，在嘉義興建3,000 噸／年以上產量的生質柴油示範系統，並進行道路示範測試，另外也正研擬生質柴油國家標準規範中。



### 3.3.2 產業價值鏈

生質能源產業鏈主要包含三大項：原料、轉換過程、以及應用。台灣土地面積有限，耕種生質農作物提供給做生質燃料還差距甚遠，目前多以現有的生產過程的副產品來做生質燃料的料源，如味丹公司就以糖蜜，而未來也準備在越南設立酒精廠，料源以甘蔗為主，味王公司已於泰國設酒精廠，預計今年投入量產，料源以澱粉為主；台灣纖維酒精公司將設廠，採用汽化方式，料源以狼尾草為主；核能研究所已經設立稻桿轉製酒精實驗工廠，並達成百公斤稻桿轉酒精的研究成果；水產試驗所已著手使用龍鬚菜生產酒精，預計兩年內可完成實驗室規模。

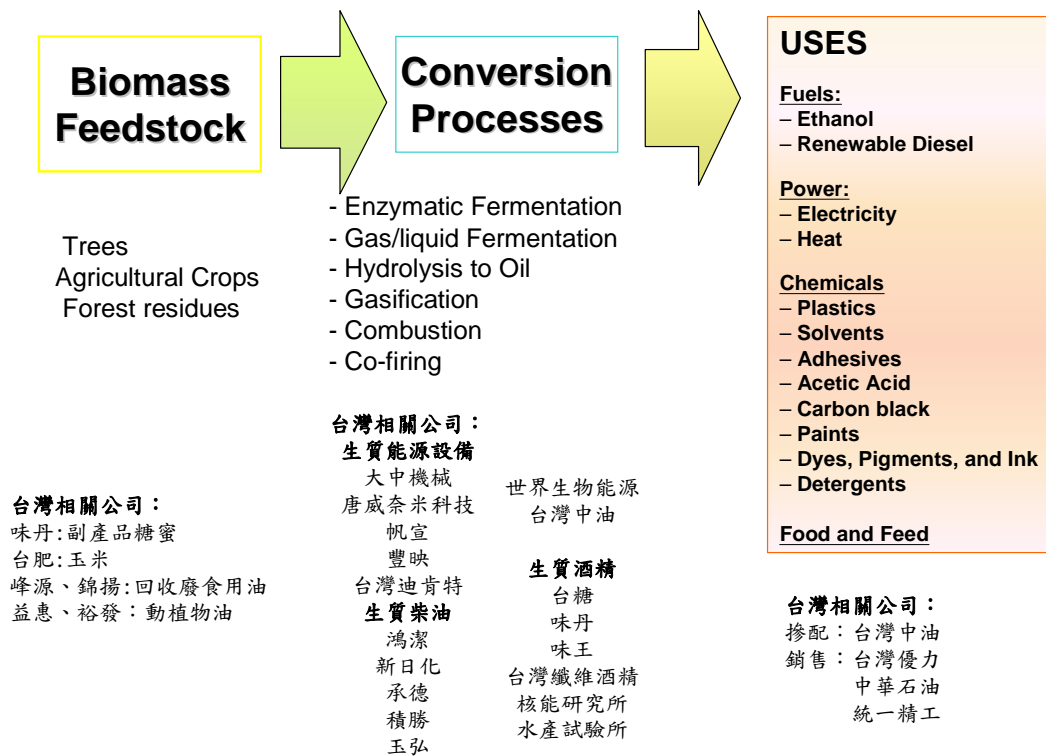


圖 3- 11 產業價值鏈

資料來源：本研究整理

### 3.4 產業競爭分析

#### 3.4.1 產業競爭優勢來源

由於生質能源產業屬於新興產業，若擁有產業上的優勢，相信會成長迅速。以下是以資源、創新體系、市場及技術來分析探討台灣在生質能源產業上是否具有優勢。

	資源 (Resource)	創新體系 (Institution)	市場 (Market)	技術 (Technology)
內涵	<ul style="list-style-type: none"> <li>天然資源</li> <li>人力資源</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>學術單位</li> <li>研發法人</li> <li>創投金融體系</li> <li>群聚網絡</li> <li>制度法規</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>內需市場</li> <li>外銷能力</li> <li>貿易保護</li> <li>公共採購</li> <li>市場策略</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>產業生命週期</li> <li>技術擴散機制</li> </ul>
生質能源產業	<ul style="list-style-type: none"> <li>天然資源影響產業競爭發展潛能</li> <li>知識密集產業，研發技術依賴度高</li> <li>跨領域人才需求</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>智財權及產業相關法令對產業發展影響深厚</li> <li>檢驗與認證法規影響產業發展速度</li> <li>屬技術整合性產業，產業上中下游之策略合作重要</li> <li>產業群聚效應影響小，個別公司規模大小影響大</li> <li>需學術研發體系支援技術創新</li> <li>創投體系對新興公司極為重要</li> <li>金融機構融資方式對專案進行重要性高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>市場接受度發展重點</li> <li>內需市場為主要市場</li> <li>政府推廣政策對產業下游影響極大</li> <li>政府採購為初期產業成長動力</li> <li>產品安全性及可靠度要求高</li> <li>涉及多項專業</li> <li>節能減碳概念驅動產業發展</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>產業依料源、轉換及應用技術不同而處於萌芽期與成長期</li> <li>應用各類技術如料源、轉換、應用技術等，隨著技術進展提升，會促進產業升級</li> </ul>

台灣現況	<ul style="list-style-type: none"> <li>土地資源不足</li> <li>化學生物管理等跨領域人才不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>核能研究所已經設立稻桿轉製酒精實驗工廠</li> <li>水產試驗所已著手使用龍鬚菜生產酒精</li> <li>台灣新日化公司與工研院能質所合作，共同建立台灣第一套生質柴油示範工廠</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>政府部門推動採購國產生質酒精及柴油</li> <li>國內市場太小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>國立交通大學等學術體系研究微藻轉生質柴油</li> <li>核能研究所已經設立稻桿轉製酒精實驗工廠</li> </ul>
------	--	--	---	---

圖 3- 12 產業競爭優勢來源與台灣現況

資料來源:本研究整理

由上述資料顯示台灣的競爭優勢來源主要還是靠政府單位創新體系技術引進及研發；在資源部份缺乏廣大的土地耕種能源作物及跨領域的人才；市場方面，政府已經決定在 2008 年七月全面實施 B1 生質柴油及於 2007 年推動綠色公務車先行計畫，在台北市內八座中油加油站供應酒精汽油 E3，以提供給台北市內公務機關的適用車輛和一般適用車輛選用。預計於 2009 年在台北市和高雄市的加油站供應酒精汽油 E3，並於 2011 年全國全面供應酒精汽油 E3，估計未來推廣使用量為每年 10 萬公秉，但這個市場需求數量還是太少，無法達到經濟規模。以目前的分析來看，台灣要發展生質能源產業，還有一段路要走。



### 3.4.2 產業領先條件分析

	國家層級	產業網絡層級	公司層級
內涵	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦貿易政策</li> <li>◦產業政策</li> <li>◦研發補助</li> <li>◦教育體系</li> <li>◦公共採購</li> <li>◦內需市場</li> <li>◦勞工政策</li> <li>◦土地政策</li> <li>◦法規制度</li> <li>◦研發基礎建設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦產業群聚</li> <li>◦產業供應鏈發展</li> <li>◦水平整合狀況</li> <li>◦垂直整合狀況</li> <li>◦產學合作體系</li> <li>◦教育訓練機制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦市場通路</li> <li>◦品牌策略</li> <li>◦供應鏈管理</li> <li>◦顧客管理</li> <li>◦組織管理</li> <li>◦人力資本</li> <li>◦研發資本</li> </ul>
生質能源產業	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦產業相關法令對產業發展影響深厚</li> <li>◦檢驗與認證法規影響產業發展速度</li> <li>◦需學術研發體系支撐技術創新</li> <li>◦政府推廣政策對產業下游影響極大</li> <li>◦政府採購為初期產業成長動力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦屬技術整合性產業，產業上中下游之策略合作重要</li> <li>◦產業群聚效應影響小，個別公司規模大小影響大</li> <li>◦需學術研發體系支撐技術創新</li> <li>◦創投體系對新興公司極為重要</li> <li>◦金融機構融資方式對專案進行重要性高</li> <li>◦產業之水平整合體系決定研發與產品開發之速度</li> <li>◦產業之垂直整合體系決定市場需求開發與產業效率</li> <li>◦相關研發服務業之支援能力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦知識密集產業，研發技術依賴度高</li> <li>◦跨領域人才需求</li> <li>◦現代化經營模式與供應鏈管理</li> <li>◦節能合約內容及施工結果之掌握度</li> <li>◦產品安全性及可靠度要求高</li> <li>◦涉及多項專業</li> <li>◦節能減碳環保概念驅動產業發展</li> <li>◦節能減碳環保效果決定獲利與成敗</li> </ul>

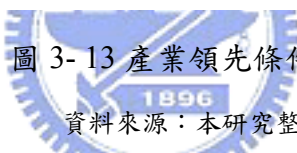


圖 3-13 產業領先條件分析

資料來源：本研究整理

從國家層級來看，台灣生質能源產業並沒有一個廣大的內需市場，而政府雖有獎勵措施、補助或採購，但長期來看還是要產業達到經濟規模，價格由市場機制決定；在產業層級方面，這產業的專業網路由逐漸形成的趨勢，這當中靠創投、政府研發單位及學校體系的力量逐漸串聯起來，目前已有許多家公司加入生質柴油營運行列。如新日化公司等；在公司層級方面，如何拿到大訂單，在市場通路、顧客及供應鏈管理，還有人力及研發資本要配置好。

### 3.4.3 關鍵成功要素分析

一國家在生質能源產業主要影響因素是天然資源，足夠大的土地面積耕種能源作物及水資源的配合，影響產業競爭發展潛能，另外，政府推廣政策對產業下游影響極大，節能減碳概念驅動產業發展，配合著金融機構融資、政府採購，為初期產業成長動力。

一公司在專業及跨領域人才需求完備、產品安全性及可靠度高、節能減碳、環保概念驅動產業發展，使得市場需求提升，節能減碳、環保效果決定獲利與成敗。



## 3.5 全球產業發展

### 3.5.1 全球產業發展趨勢

#### (一) 生質柴油

生質柴油的生產製造並不是需要高門檻的技術，傳統的轉酯化製程技術發展已久，且已經可以達到非常高的轉化率。另外，生質柴油可直接應用在現有的能源動力系統和交通運輸工具中，而不需要大幅的更換原先的鍋爐或內燃機。目前已經有越來越多的國家，利用生質柴油來減少交通運輸能源對於石化燃料的過度依賴。因此近幾年來生產生質柴油的國家逐漸增加，產量也不斷提升。歐洲目前為生質柴油的主要生產和消費地區，2006 年的生質柴油總產量約佔全球總產量的85%（請參考圖3-15）產能約56 億公升，總產量也較2005 年成長54%。歐洲國家的原油多依賴進口，且政府對於汽車的省油要求較高，再加上歐洲在柴油引擎的製造技術上高於其它國家，所以在歐洲汽車總量中，有高達80%以上都是柴油車。根據EBB（European Biodiesel Board）的資料顯示，截至2007 年7 月止，歐洲已有185座生質柴油廠，另計有58 座工廠正在興建中，預計2007 年總產能可達到116 億公升。其中，德國是目前全球最大的生質柴油生產與消費國，2006 年總生產量約佔全球的49%，總產量30 億公升，相較於2005 年成長51%。法國、義大利和英國亦有生產具規模的生質柴油，整體產量約佔全球總產量的24.1%。法國和義大利2006 年的年產量分別為8.4 和5.1 億公升，相較於2005 年分別成長69%及154%，而西班牙、奧地利、捷克、丹麥等國家的產量也都有明顯的成長。歐盟各國現今容許柴油中添加5%以下之生質柴油，且無須額外特別標示，此外歐盟在2015 年訂的目標為生質能源佔所有能源使用的5.75%。美國目前是全球第二大生質柴油生產國，2006 年總生產量約佔全球總產量的15%，將近10 億公升，相較於2005 年成長2.3 倍。在產能方面，據BBI International 的資料顯示，截至2007 年10 月止，美國共有145 座生質柴油廠，另計有38 座工廠正在興建中，總產能為64 億公升。美國現今各州皆有生質柴油的供應站，其中，明尼蘇達州於2005 年通過州內全面使用生質柴油B2 的法案，其他地區大多使用生質柴油B20，其中大多配銷至加油站販售，供大眾選用。而全美也有超過400 個主要車隊是使用生質柴油，例如軍方、太空總署、國家公園和郵局等單位。

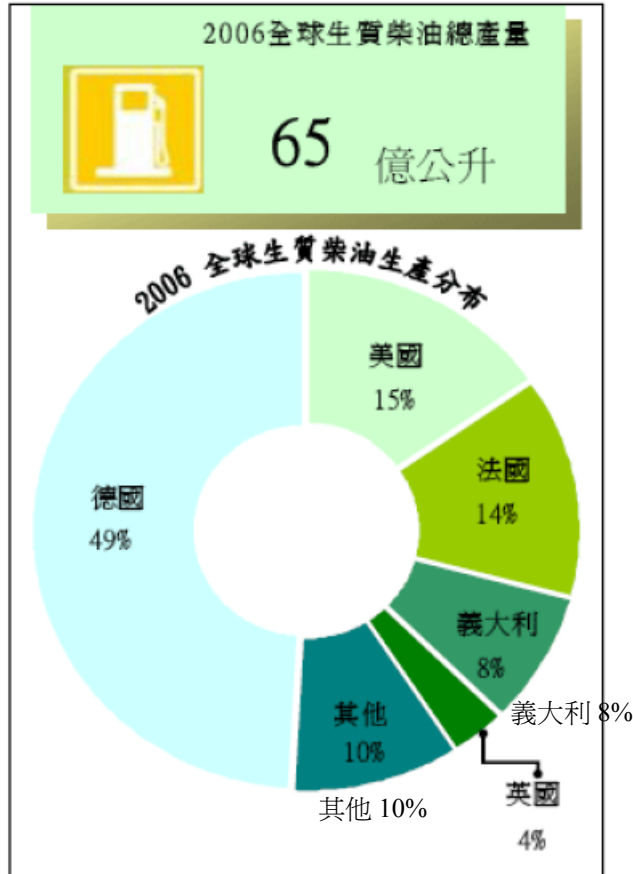


圖 3- 14 2006 全球生質柴油產量分佈圖

資料來源：NBB (2007)、EBB (2007)、RFA (2007)、工研院 IEK (2008/04)

在亞洲國家中，馬來西亞、印尼和泰國是全球棕櫚油最主要的生產（總產量約佔全球85%）和輸出國，也都開始投入生質柴油產業的發展。這幾個國家都計畫利用其生產料源的優勢，朝著生質柴油輸出國的目標發展。印度自2006年添加5%的生質柴油於市售的柴油中，預計於2020年將增加至20%的比例。泰國於2006年供應生質柴油B5，2012年供應生質柴油B10。馬來西亞已預計蓋10座年量產10萬噸的生質柴油廠。

下表3-2列出目前世界上主要各生質酒精生產國的發展現況整理：

表 3-2 生質柴油各國發展狀況

國家	摻配比例	主要原料種類	應用現況
德國	B5、B100	油菜籽	2006 年產量 3,025 百萬公升；廣泛使用中
美國	B2、B10、B100	大豆	2006 年產量 946 百萬公升；廣泛使用中
法國	B5、B30	油菜籽	2006 年產量 844 百萬公升；廣泛使用中
義大利	B5	油菜籽	2006 年產量 508 百萬公升；廣泛使用中
英國	B5、B100	油菜籽	2006 年產量 218 百萬公升；廣泛使用中
奧地利	B5、B100	油菜籽	2006 年產量 140 百萬公升；廣泛使用中
泰國	B5	棕櫚油、動物油、廢食用油	推廣使用中
加拿大	B2、B100	菜籽油、動物脂肪	推廣使用中
澳洲	B5	動物油脂	研究推廣中
馬來西亞	B5	棕櫚油	研究推廣中
印尼	B5、B10、B20	棕櫚油、癩瘋果油	研究推廣中
菲律賓	—	椰子油、癩瘋果油	研究推廣中
中國	—	癩瘋果油、廢食用油、植物油廢料	研究推廣中
韓國	B5、B20	廢食用油	研究推廣中
日本	—	廢食用油	研究推廣中

資料來源：RNCOS(2006)；萬瑞諮詢(2006)；FROST & Sullivan；工研院 IEK(2008/04)

## (二) 生質酒精

傳統酒精的製造是直接利用甘蔗或甜菜中的糖類或間接利用穀物中的澱粉發酵加工而成的，若進一步用這些傳統酒精再去除水分後，便成為可當燃料用的酒精。在過去，雖然工業界對生質酒精的製造技術已十分純熟，但由於其生產成本昂貴，使得生質酒精的生產受限。隨著全球原油價格持續高漲，生質酒精的價格漸具競爭力，尤其是在某些國家有政策強制要求使用的情況下，生質酒精的需求量大幅增加，產量也快速上升，生質酒精已成為全球最主要的液態替代燃料。

目前全球生質酒精的生產以美國和巴西為主，分別佔全球總產量的37%與35%（請參考圖3-16）。

巴西境內有大面積甘蔗的栽培，且其汽車工業自1979年，第二次石油危機時便開始設計以酒精為燃料的汽車，目前巴西加油站不銷售純汽油，只銷售摻配酒精的酒精汽油（E20-E25），過去一直都是生質酒精產量最大的國家。但近幾年，美國在政府政策及原油價格攀高等因素的影響下，大量資金投入生質酒精的生產，同時美國是世界上最大的玉米生產國，能夠大量利用玉米來生產生質酒精，產能超越巴西，躍升為最大生產國。在總產能方面，根據RFA（Renewable Fuels Association）的統計資料顯示，截至2007年

10 月止，美國已有131 座生質酒精製造廠，年產能約264 億公升，另計有73 座工廠正在興建中、10 座正在擴廠。若未來興建完成，總產能將可提升至每年512 億公升。美國目前40%的市售汽油中，有添加不同比例的生質酒精，約有500 萬輛汽車可使用E85 (Flexible Fuel Vehicle, FV)，在41 個州可以買到添加生質酒精的汽油，最高添加量為10% (E10)，其中僅有明尼蘇達州強制使用生質酒精E10。此外，美國正規劃用木片、莖稈和柳枝草等纖維素原料生產生質酒精，預計於2012 年達實用化，並規劃於2025 年，以酒精汽油和其他替代燃料取代原本75%由中東進口的石油。在亞洲國家中，中國與印度的生質酒精產量也漸具規模，分別佔有全球產量的8%與4% (請參考圖3-16)。中國自從經濟成長加速後，對原油的需求量急遽增加，為了減緩對進口原油的依賴與降低空氣的污染，中國自2003 年，開始在東北部玉米生產地區設廠製造生質酒精，另外亦於廣東地區以木薯與甘蔗製造生質酒精。泰國為全球第二大的糖輸出國，生質酒精的生產料源豐沛。泰國自1985年開始酒精汽油的研究，並於2000 年成立國家酒精委員會，2001 年開始生產E10 酒精汽油，2002 年開始銷售酒精汽油。目前販售酒精汽油之加油站數量已逐漸增加，並有多座生質酒精工廠在建設中。日本現行法規允許添加3%生質酒精，但是尚未普遍上市，2020 年預計使用E10 酒精汽油。

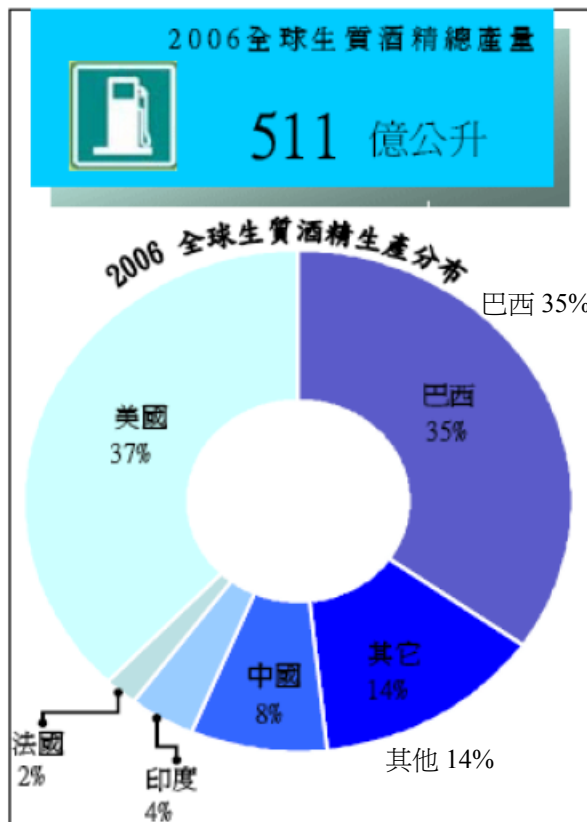


圖 3- 15 2006 全球生質酒精產量分佈圖

資料來源：NBB (2007)、EBB (2007)、RFA (2007)、工研院 IEK (2008/04)

表 3-3 生質酒精各國發展狀況

國家	摻配比例	主要原料種類	應用現況
美國	E10, E85	玉米	2006 年產量 19,973 百萬公升； 在部分州施行；廣泛使用中
巴西	E20-E25, E100	甘蔗	2006 年產量 17,000 百萬公升；廣泛使用中
中國	E10	玉米	2006 年產量 3,850 百萬公升；研究推廣中
印度	E5	甘蔗	2006 年產量 1,900 百萬公升； 在部分城市施行；研究推廣中
德國	E5	甜菜、小麥	2006 年產量 765 百萬公升；推廣使用中
加拿大	E10, E85	玉米	2006 年產量 579 百萬公升； 在部分州中施行；推廣使用中
泰國	E10	糖蜜、木薯	2006 年產量 352 百萬公升； 部分城市強制摻配；推廣使用中
澳洲	E10	甘蔗、甜高粱	2006 年產量 148 百萬公升； 部分城市施行；推廣使用中
瑞典	E5, E85	穀物、廢木材	2006 年產量 114 百萬公升
日本	E3	甘蔗、廢木材	2006 年產量 114 百萬公升。仰賴進口。 推廣使用中

資料來源：RNCOS(2006)；RFA(2007)；工研院 IEK(2008/04)

表 3-4 各國推動酒精汽油推動現況

國家	酒精汽油比例	主要原料	萬公秉	推動現況
巴西	E20-25, E100	甘蔗	1,680	全國汽油強制添加20-25%；並推動酒精汽車及FFV
美國	E10, E85	玉米	1,478	明尼蘇達、伊利諾、愛荷華等37州
加拿大	E10, E85	玉米	23	Manitoba, Ontario, Saskatchewan等3省強制添加，共6省供應酒精汽油
瑞典	E5, E85	穀物、廢木材	13	Stockholm, Malmö, Gothenburg等市
中國	E10	玉米	117	吉林、黑龍江、遼寧、河南、安徽等5省全境及河北省6市、湖北省9市、蘇江省5市、山東省7市
澳洲	E10	甘蔗、甜高粱、穀物	12	昆士蘭、新南威爾斯省
泰國	E10	糖蜜、木薯	42	曼谷市
歐盟	E5	甜菜、小麥	91	瑞典、法國、德國、西班牙等國
印度	E5	甘蔗	67	10省、3聯盟地區
日本 (規劃中)	E3	甘蔗、廢木材	-	立法允許添加3%，因自產料源不足，每年需進口酒精180萬公秉；2012年後新車均需適用E10。

資料來源：Biofuels Barometer, 2006；<http://www.ethanolrfa.org/industry/statistics/>

## U.S. Corn Ethanol

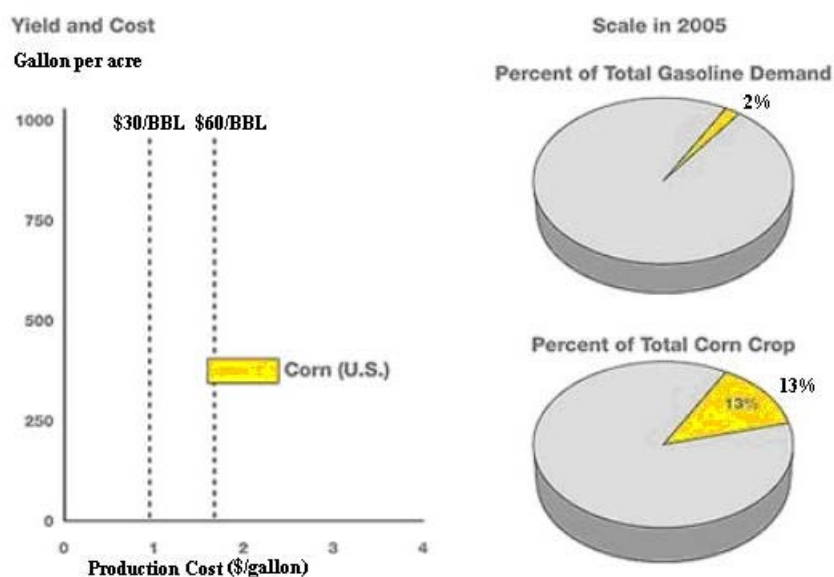


圖 3- 16 U.S. Corn Ethanol

資料來源: <http://blog.roodo.com/energytech/f396d989.png>

上圖左邊，顯示出美國從玉米提煉生質乙醇的成本大約是每加侖美金 2 元(這個數字是以每英畝地產出約 350 加侖來算的)；垂直線表示原油價格分別是美金 30 元與 60 元時候，汽油的平均生產成本。換句話說，當原油價格是美金 60 元時，汽油的生產成本大約是美金 2 元，而這時玉米提煉生質乙醇的成本仍然超過汽油。

上圖右邊討論到生產規模，其中 2005 年時，美國從玉米提煉出的生質乙醇產量約供應美國汽油消費量的 2%，代表著總數量 40 億加侖；同時銷耗掉全美 13% 的玉米產出。

美國政府已經政策性要求，到了 2012 年全美生質乙醇年產量必須提高到 75 億加侖。屆時，在生質乙醇佔所有汽油的消費需求也不過只有 3%；但是必須耗費 21% 的美國地區玉米產出量來提煉生質乙醇。

無論如何，當玉米提煉的生質乙醇產量逐步增加的情況下，無疑的提供了很好的想像空間，那就是生質乙醇是汽油以外的另一種燃料選項。

### Brazil Sugar Cane Ethanol

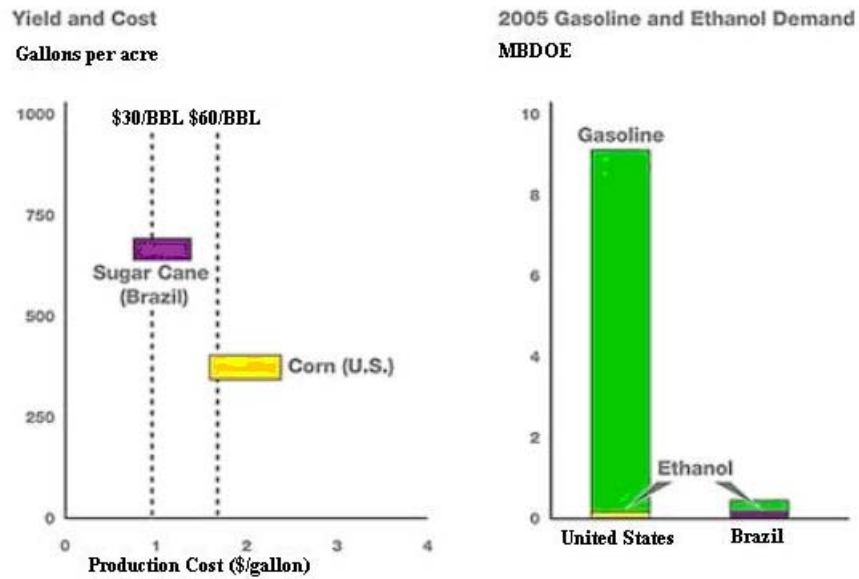


圖 3- 17 Brazil Sugar Cane Ethanol

資料來源: <http://blog.roodo.com/energytech/029e1a56.png>

當美國的生質乙醇主要由玉米提煉時，巴西則是從蔗糖提煉。

上圖左邊顯現出巴西提煉生質乙醇的成本相當低，只有大約每加侖 1 美元的水準。其中主要原因是反映出巴西的氣候非常適合生長甜甘蔗，還有當地的勞動成本非常低。無疑的由甜甘蔗提煉乙醇的報酬，高出由玉米作原料來提煉乙醇許多。

目前巴西的生質乙醇已經廣泛的被當作車用燃料，但是我們必須要提醒大家的是，美國汽車燃料總需求量是巴西國家的 20 倍；換句話說，目前在巴西生質乙醇已經提供了 40% 當地車輛燃料的需求，但是同樣的生質乙醇產量放在美國，只能滿足 2% 美國國內的汽車燃料市場需求。

## 領導廠商

美國目前是生質酒精產量最大國，下表 3-5 及 3-6 分別是以玉米為原料以及積極以纖維素為原料目前技術較為領先的公司：

表 3- 5 U.S. Fuel Ethanol industry biorefineries and Production Capacity

Company	Feedstock	Current Capacity (mgy)	Under Construction/Expansions (mgy)
POET	Corn	1208	327
ADM	Corn	1070	550

資料來源: Ethanol Industry Outlook 2008, RFA

表 3- 6 Six U.S. ethanol producers are aggressively moving forward to commercialize cellulosic ethanol technology.

Company	Location	Highlights
POET Bioenergy	Emmetsburg, Iowa	will produce 125 million gallons of ethanol annually from corn fiber and stover as well as the kernel itself
Range Fuels	Soperton, Georgia (under construction)	will produce about 40 million gallons of ethanol annually and 9 million gallons per year of methanol from wood residues
BlueFire Ethanol, Inc.	Southern California	will produce about 19 million gallons of ethanol annually from organic municipal solid waste and be sited on an existing landfill
Iogen	Shelley, Idaho	will produce 18 million gallons of ethanol annually from agricultural residues like wheat and barley straw
ALICO, Inc.	LaBelle, Florida	will produce 13.9 million gallons of ethanol a year from yard and vegetative waste as well as generate 6,255 kilowatts of electric power
Abengoa Bioenergy	Kansas	will produce 11.4 million gallons of ethanol annually from corn stover and other agricultural wastes and enough energy to power the facility, with the excess being used to power the adjacent corn dry grind mill

資料來源：Ethanol Industry Outlook 2008, RFA



## 3.6 台灣產業發展

### 3.6.1 台灣產業特性

我國發展生質酒精之推動策略國際推動生質能源技術除了以傳統油脂作物轉化成油，或是以糖質及澱粉質作物發酵成酒精之外，還有最新之纖維素轉化技術。由於我國氣候屬亞熱帶，並不適合生長在溫帶為主之油脂作物，因此2006年栽種油脂作物轉化成柴油之試作經驗並不成功，未來可能也不適宜繼續推廣。不過由廢食用油轉化成生質柴油之工作，應該繼續進行，但是產量極為有限。另一方面，纖維素轉化酒精在現階段國際上並沒有可商業化量產之技術能力，所以我國在目前應集中資源在酒精汽油之發展上。

我國農業在過去已有栽種甘蔗，甘藷及玉米之經驗，甜高粱目前也有試種計畫，這些作物皆是國際上常見之酒精能源作物，以我國之氣候、土地條件，應該可以找到一項或是一組最適合，而且成本最低的作物。從國外酒精汽油生產成本之經驗觀之，作物成本往往佔總生產成本60%以上。假設酒精工廠之煉製術引自國外最新技術，那麼煉製成本應與國際同級，於是作物成本即成為國產酒精汽油是否具國際競爭力之關鍵所在。根據最近國內、外作物之成本比較（附表3-7）美國各州酒精生產與應用誘因一覽表：



表 3-7 美國各州酒精生產與應用誘因一覽表

州名	州使用者貨物稅減免	州生產者稅扣抵稅額	備註
阿拉斯加	0.06美元/加侖 (約0.016美元/公升)	無	限安克拉治與冬天，無期限
加州	-	加州境內生產的液體燃料補助0.4美元/加侖(約0.106美元/公升)	依據加州潔淨燃料法
康乃狄克	0.01美元/加侖 (約0.003美元/公升)	無	無期限
夏威夷	4%營業稅減免	無	無期限，2006年4月起85%銷售汽油須含10%酒精
愛達荷	0.023美元/加侖 (約0.006美元/公升)	無	無期限
伊利諾	2%營業稅減免	無	成立再生能源發展計畫
印地安納	無	0.125美元/加侖 (約0.033美元/公升)	限生產量增加4,000萬加侖/年(約15.14萬公乘/年)工廠，每個工廠扣抵稅額不超過500萬美元，整個計畫不超過1,000萬美元
愛荷華	0.01美元/加侖 (約0.003美元/公升)	無	至2007年，加油站銷售酒精混合燃料超過其總銷售量60%時，零售商享有所得稅扣抵稅額。有酒精汽油可利用時州車隊車輛必須使用E10
堪薩斯	無	0.075美元/加侖 (約0.02美元/公升)	自2001年7月1日起生產容量增加500萬加侖/年(約1.9萬公乘/年)或更多時，扣抵稅額為0.075美元/加侖(約0.02美元/公升)，但上限為1,500萬加侖/年(約5.7萬公乘/年)。新生產者亦享有扣底稅額為0.075美元/加侖(約0.02美元/公升)，但上限為1,500萬加侖/年(約5.7萬公乘/年)。州擁有汽車車隊必須使用E10，除非E10價格高於化石汽油0.1美元/加侖(約0.026美元/公升)
緬因	州境內生產的再生能源減免州汽車燃料稅	---	---
馬里蘭	---	冬季穀物生產的酒精0.2美元/加侖(約0.053美元/公升)，其他為0.05美元/加侖(約0.013美元/公升)	自2005年1月1日起最多支付300萬美元/年，有效期限至2017年底
明尼蘇達	E10無豁免，E85稅豁免0.058美元/加侖(約0.015美元/公升)	0.2美元/加侖 (約0.053美元/公升)	州生產者稅扣抵稅額申請限每年每廠前1,500萬加侖(約5.7萬公乘)，每個廠自開使運轉起10年內最高限額為300萬美元
密西西比	無	0.2美元/加侖 (約0.053美元/公升)	每個無水酒精生產業者最高600萬美元，及每年度總扣抵稅額限為3,700萬美元，對有水酒精利用公式計算，有效期限至2015年6月30日
密蘇里	無	0.2美元/加侖(約0.053美元/公升)適用於前1,250萬加侖(約4.7萬公乘)，0.05美元/加侖(約0.013美元/公升)適用於第二個1,250萬加侖(約4.7萬公乘)	州生產者稅扣抵稅額適用於運轉後5年內
蒙大拿	無	每年每廠200萬美元	州生產者稅扣抵稅額限適用使用該州生產的穀物：第一年20%、第二年25%、第三年35%及爾後每年增加10%直至達到65%。該州酒精生產量達到4,000萬加侖(約15.14萬公乘)，15個月後強制實施使用E10
內布拉斯加	無	無	州生產者稅扣抵稅額已過期

州名	州使用者貨物稅減免	州生產者稅扣抵稅額	備註
北塔克達	無	0.4美元/加侖 (約0.106美元/公升)	2005年立法建立2005~2007二年期間，於1995年7月1日以後開始運轉工廠，其產量小於1,500萬加侖/年(約5.7萬公秉/年)之設施補助90萬美元；大於1,500萬加侖/年(約5.7萬公秉/年)之設施補助40萬美元
奧克拉荷馬	無	0.2美元/加侖 (約0.053美元/公升)	2004年1月1日至2006年底運轉工廠每年每工廠最多限為2,500萬美元，每工廠最多不超過1億2,500萬美元，自2011年1月1日起生產量達1,000萬加侖/年(約3.8萬公秉/年)新工廠扣抵稅額為0.075美元，為期3年
賓夕維尼亞	無	0.05美元/加侖 (約0.013美元/公升)	每年每設施限1,250萬加侖(約4.7萬公秉)
南達克達	0.02美元/加侖 (約0.005美元/公升)	0.2美元/加侖 (約0.053美元/公升)	每月限416,667加侖(約1,577公秉)
德克薩斯	---	0.2美元/加侖 (約0.053美元/公升)	適用於10年內每工廠每年前1,800萬加侖(約6.8萬公秉)，每工廠每年前1,800萬加侖徵收0.032美元費用
威斯康辛	無	0.2美元/加侖 (約0.053美元/公升)	每年每設施300萬美元，但限第一個1,500萬加侖/年(約5.7萬公秉/年)
懷俄明	無	0.4美元/加侖 (約0.106美元/公升)	每年最高限額為400萬美元，2003年7月1日以後建造的設施15年內具有資格，以前建造的設施有效期限至2009年6月30日，除非其擴充至少25%方有資格

資料來源：Wegener, 2006

以玉米（飼料級乾料）每公升酒精為新台幣11.4元，甘藷（濕料）每公升為16.0元，甘蔗為每公升17.5元，甜高粱為每公升15.6元。這樣的成本結構比起國際市場行情顯然偏高，譬如，巴西甘蔗酒精的生產成本約為每公升7.6元。美國玉米酒精的生產成本為每公升9.6元。不過巴西已有30年之發展經驗，成本節省之學習效果已發揮極致，國外其他國家也難與其競爭。不過各國皆是著眼在本國市場，還未有大規模的國際市場行銷規劃。我國作物生產成本偏高的原因，除了缺乏大規模實施之經驗外，農場規模未達經濟有效也應是主因之一，由於平均每戶農地僅達0.5公頃，使得機械化操作難以進行，人工成本更是居高不下，短期內作物成本甚難有大幅降低之可能性。政府如果順應世界潮流，擬訂長期生質能源產業發展政策，譬如，跟隨歐盟國家以2020年之前達到運輸部門燃料10%以上為生質燃料，或是美國2017年達到20%以上之生質燃料。那麼生質能源之市場目標即可確訂，農業部門方能據以規劃大規模農場，也才有降低生產成本之可能性。具體來說，考慮我國國情，政府似可宣佈2020年開始強制10%之酒精汽油，若以目前每年一仟萬公秉汽油消耗量推估，那麼每年將需要100萬公秉之酒精，現有農地扣除因糧食安全所保留之外，應有多餘農地釋放，並與現有22萬公頃休耕地搭配，採用農企業耕作方式，將農地之所有權與使用權分開處理，組成大規模農場，採用機械化操作方式，這才有機會降低作物之生產成本。當生質能源產業長期發展政策確立之後，相關配套措施即可參考歐、美國家之作法，首先調整現行休耕補助辦法，鼓勵休耕地與一般農地結合，組成規模經濟農場，種植能源作物，自產能源作物提煉之酒精則免徵貨物稅與空污費，未來如果課徵能源稅，酒精汽油將隨著酒精含量依比例減免。酒精工廠可享有投資抵減與租稅獎勵，在酒精汽油市場未達規模經濟之前，對於進口酒精課徵20%進口關稅，另外，比照進口石油課徵酒精基金。由於相關配套措施牽涉到農委會、經濟部、財政部與環保署之業務，建議比照巴西之「酒精與糖委員會」，成立「生質能源推動委

員會」，由農委會主委擔任召集人，成員包括經濟部、財政部與環保署，共同擬定我國生質能源長期發展政策，已收事、權統一管理之效。

生質能源產業發展具有能源自主，農業發展、環境保護和經濟成長等綜效。生質能源發展政策需有長期發展願景，並以農業發展為主軸，農業部門應先盡力追求料源成本之合理性與最小化，輔以為達規模經濟而採行之各項補助與輔導措施。同時為加強事、權統一管理，建議成立「生質能源推動委員會」，由農委會擔任召集單位，協調相關部會擬訂料源補貼，酒精工廠獎勵，保護國產酒精銷售，強制油品業者販售酒精汽油，與鼓勵消費者使用等配套措施。生質能源是國家能源安全中不可或缺的項目，也是綠色能源的代表之一，值得政府與民間全力發展。生質能源的技術發展與日增進，從傳統油脂、澱粉與糖質作物轉化成生質能源之技術，逐漸提升至以纖維素轉化成生質能源之技術。能源作物因而將擺脫與人類爭食之爭議，而將農業部門轉化成糧食與能源並重之產業，這種發展趨勢已漸成國際共識，值得我國參考。綜而言之，無論是已開發國家或是開發中國家，皆積極推動生質能源。初期市場皆以內需為主，縱使生產成本缺乏國際競爭力，各國政府皆強力補貼，希望在短期內快速達到規模經濟，以降低成本負擔。我國是一個能源短缺之國家，也面臨國際環保壓力，同時農業部門呈現長期衰退之局面。生質能源產業的出現，將提供農業，能源與環境等多重政策目標大幅改善之機會，實值得我國全力投入。

在原料方面，利用廢油回收估計每年只能生產 6 萬公秉的生質柴油，必須依賴種植才能充分供應。台灣雖然擁有 20 萬公頃休耕農地，因而農委會已經開始推廣耕作大豆、油菜與向日葵等生質能源作物，但是生產成本過高，無法與進口競爭，必須採行高額農地補助措施；加上同時推動生質柴油 B2 與酒精汽油 E3，顯然產能無法滿足國內需求。未來解決方法需要進口原料或者直接輸入生質柴油，而且可能面對國際廠商的競爭，由於牽涉能源、農業、產業與稅率等諸多問題，必須妥善因應。

### （一） 生質柴油

在台灣，生質柴油煉製技術已經成熟，目前有一些研究單位與民間廠商自行開發或自國外引進技術，且已商業化運轉。第一座生質柴油生產工廠在經濟部能源局的推動下，由工業技術研究院能源與環境研究所負責設計與規劃，已於 2004 年在嘉義縣的台灣新日化股份有限公司廠區內正式啟用。台灣新日化公司也成為我國第一個將生質柴油導入生產線並量產上市的公司。之後另有多家廠商相繼投入生質柴油的生產。政府於 2006 年推動綠色公車計畫，高雄市公車計有 428 輛使用生質柴油 B2、嘉義縣公車計有 79 輛使用生質柴油 B5；於 2007 年實施綠色城鄉推廣計畫，以桃園縣和嘉義縣市為示範區，由區內加油站販售生質柴油 B1 予一般民眾添加使用，目前同意加入計畫有台灣中油直營站及台塑台亞等 12 個集團加油站和加盟之個體加油站共計 297 個站。台灣宅配通、大榮貨運、新竹貨運及桃園客運等 16 家業者合計約 3,000 輛車添加使用生質

柴油B1 成為綠色車隊。能源局規劃於2008 年開始推廣全國全面實施生質柴油B1 及 2010 年全面實施生質柴油B2，以擴大推廣使用量達每年10 萬公秉。此外依據2006 年3 月27 日修正的「公司購置節約能源或利用新及淨潔能源設備或技術適用投資抵減法」，公司購置生質能利用設備，包括生質物發電、酒精汽油或生質柴油生產設備皆有投資抵減的鼓勵措施，以推動國內生質能源的發展。

## (二) 生質酒精

在台灣，自日據時代就已經有無水酒精的相關研究，當時主要是用甘蔗來製造酒精燃料供給軍方使用，後來台糖公司也曾利用製糖的副產品，糖蜜來製造酒精以供應國內食品、醫藥等工業用酒精市場。然而在成本競爭壓力下，台糖陸續關閉其酒精製造工廠，因此國內尚無生質酒精的產能。但是近年來，在生質酒精的全球熱潮與配合政府發展生質替代能源政策的推行之下，目前台糖、台肥等數家公司也都有投入生質酒精產業的相關評估與規畫。

政府於2007 年推動綠色公務車先行計畫，在台北市內八座中油加油站供應酒精汽油E3，以提供給台北市內公務機關的適用車輛和一般適用車輛選用。預計於2009 年在台北市和高雄市的加油站供應酒精汽油E3，並於2011 年全國全面供應酒精汽油E3，估計未來推廣使用量為每年10 萬公秉。依據「公司購置節約能源或利用新及淨潔能源設備或技術適用投資抵減辦法」，公司購置生質能利用設備，包括生質物發電、酒精汽油或生質柴油生產設備皆有投資抵減的鼓勵措施，以推動國內生質能源的發展。

表 3-8 2007 年政府預計能源政策時程表

時程	政策
2007 年 1 月至 2008 年 6 月	綠色公車計畫，輔導高雄市與嘉義縣公車使用生質柴油
2007 年 7 月至 2008 年 6 月	綠色城鄉計畫，於桃園縣與嘉義市供應 B1 柴油
2008 年 7 月至 2010 年 6 月	預計全面實施 B1 柴油，預計每年使用 4.5 萬公秉
2010 年 6 月 ~	預計全面實施 B2 柴油，預計每年使用 10 萬公秉
2025 年 ~	預計全面實施 B5 柴油
備註：生質柴油 2010 年供應 10 萬公秉，約相當 4,200 輛 10.5 噸柴油大貨車一年的用油量	

資料來源：台灣永續能源政策

目前政府獎勵措施：

獎勵生產：投資製造生質柴油，符合政府獎勵措施之「促進產業升級條例」中第五條所稱，利用新及淨潔能源之機器設備，並符合新興重要策略性產業，且可二年加速折舊。  
補助使用：環保署推動的「生質柴油道路試行工作計畫」初期以垃圾車為主要試辦對象，目前已有11個縣市提出申請並獲得補助，且持續實施中。且在2007年4月22日，世界地球日，在台北、高雄的都會區，有12輛生質柴油公車將上路試行1個月，提供民眾搭乘體驗。

### 3.6.2 台灣產業發展歷程與現況

#### 台灣的發展現況

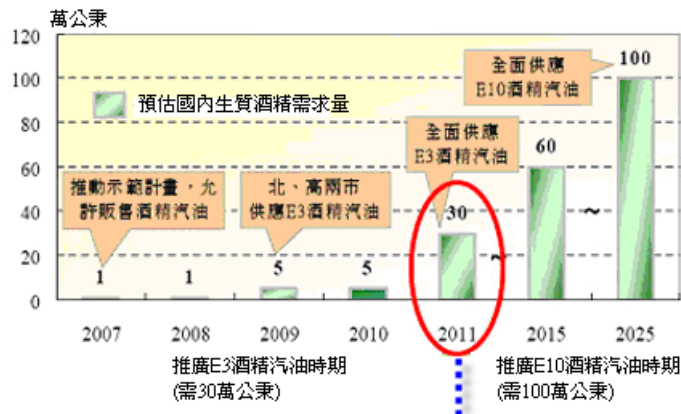


圖 3- 18 台灣生質酒精發展規劃與目標

資料來源：經濟部能源局

經濟部能源局於 2007 年 9 月，在台北市的八個加油站推行 E3 酒精汽油計畫，預計第一年的目標量為 770 公秉，優先採購國產酒精，不足額 120 公秉自國外進口。實施方式則由公務車優先添加。每公升售價較 95 無鉛汽油便宜一元。

台灣準備在 2009 年於北、高兩市擴大推動，屆時每年將有 1.2 萬公秉需求量；2011 年全面推行 E3 計畫時，每年需求量將達 30 萬公秉。2011 年以後，約有 65% 以上的車子都會使用生質酒精，但是車齡超過 15 年的車輛及機車無法使用生質酒精。

台糖公司預計在南靖糖廠建設生質酒精廠，初步料源以甘蔗為主，甜高粱為輔；味丹公司也準備在越南設立酒精廠，料源以甘蔗為主；味王公司已於泰國設酒精廠，預計今年投入量產，料源以澱粉為主；台灣纖維酒精公司將設廠，採用汽化方式，料源以狼尾草為主；核能研究所已經設立稻桿轉製酒精實驗工廠，並達成百公斤稻桿轉酒精的研究成果；水產試驗所已著手使用龍鬚菜生產酒精，預計兩年內可完成實驗室規模。

## 國內主要供應商分析

近年來台灣跨入生質能產業的廠商大多具有集團的背景。透過集團內的資源整合，一方面可以縮短其跨入生質能產業的學習曲線，另一方面則可構築堅強的競爭實力與專利佈局。目前台灣投入生質能源產業的公司或集團以食品業和國營事業為主。此外，台灣的造紙業在前段的處理流程與生質乙醇的生產流程相類似，在進入的障礙上較其它產業來得低，因此已吸引相關業者的評估，其中以永豐餘集團最為積極。國內生物質料源之廠商有台糖、耐斯、全國、味王、永豐餘、台肥與中油；國內生質能源轉換之廠商有台糖、耐斯、全國、味王、永豐餘、台肥與中油。

表 3-9 台灣生質能產業之主要廠商

項目/集團	台糖集團	耐斯集團	全國	味王	永豐餘集團	台肥與中油
原料	甘蔗 甜高粱	廢油 植物油	植物油	木薯粉 (泰國)	纖維素	甘藷 甘蔗
技術	發酵	化工 (轉酯化反應)	化工 (轉酯化反應)	發酵	水解發酵	發酵
現階段 產品規劃	生質乙醇	生質柴油	生質柴油	生質乙醇	生質乙醇	合作生產 生質乙醇

資料來源：經濟部投資業務處，2007/12

### 核能研究所~纖維酒精

對於核能研究所纖維轉化酒精技術研發與應用專案計畫：

#### 1. 開發纖維酒精的動機 2. 研發纖維酒精的現況 3. 未來發展規劃

1. 核能所自 2005 年獲得國科會研究補助經費後，開始著手進行纖維轉製酒精計畫，利用台灣所產稻米的稻稈，經過轉化流程之後，蒸餾生產酒精。發展纖維酒精的原因為降低發展生質能源導致糧價高漲的競食效應，以及減少發展糖質或澱粉酒精使用肥料及砍伐原始森林所排放的二氧化碳；至於選擇稻稈的原因為台灣每年約有 156 萬噸的產量，同時避免燃燒稻稈產生的空氣污染。

2. 核能所在 2005 年成立纖維酒精實驗室，2006 年完成 400 公克轉化規模，2007 年完成 10 公斤稻稈批次轉化技術，並預計於 2009 年完成 1 噸級試量產規模，可轉化 200 公升的 99.5% 生質酒精。其操作流程如下列圖式：

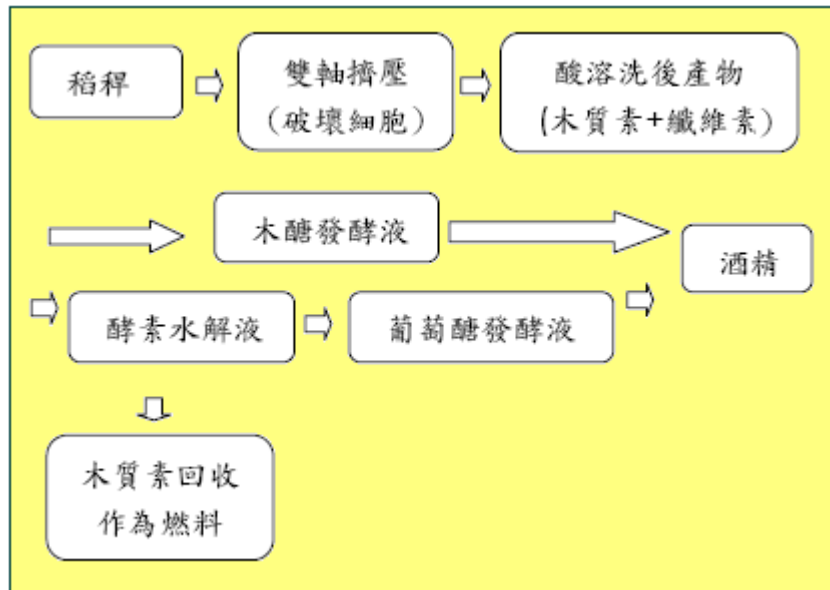


圖 3-19 核能所纖維轉酒精實驗工廠操作流程

資料來源：核能所

3. 在纖維轉酒精的製程中，首先利用雙軸擠壓機將稻稈的細胞破碎，再進行酸解分離纖維素與木質素；廢棄的木質素可回收做為製程熱能來源。關鍵技術為纖維分解酵素及可針對五碳糖發酵的菌種，核能所目前使用的酵素係購自國外公司，而菌種則是來自生物資源保存中心，此菌種係由自然界篩選而得。五碳糖及六碳糖的發酵時間約要 2-3 天，發酵後酒精的比率大約為 2-3%，再經過蒸餾與分子篩脫水的方式，將酒精純化到 99.5%。

### 台糖~生質酒精

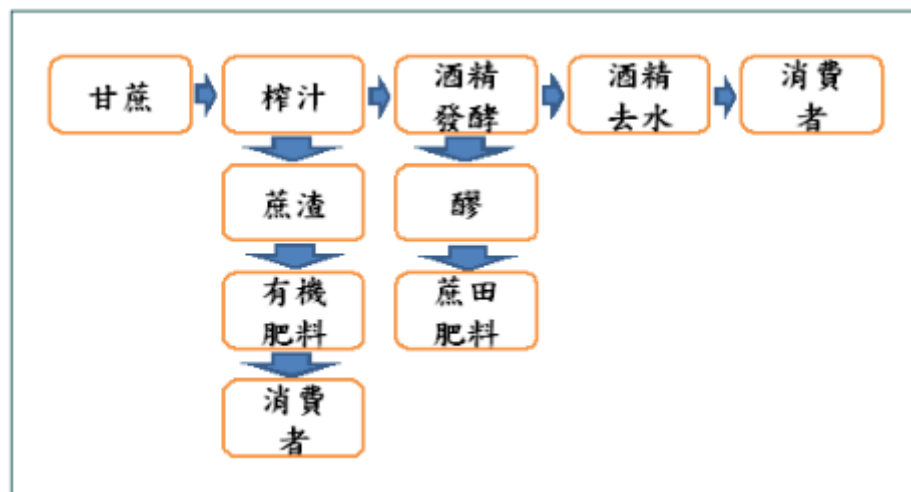


圖 3-20 台糖酒精生產流程圖

資料來源：台糖



對於台灣糖業公司：

1. 台糖生質酒精工廠技術與產能現況，進料種類與限制，生產成本。
2. 台糖未來生質酒精發展規劃。
3. 國內生質酒精競爭現況與未來展望。

台糖公司於日據時代已經有大規模種植甘蔗及生產酒精的經驗，並且於光復初期部分機具仍使用酒精做為燃料。近年來因人事及製糖成本提高，縮編到現在僅存虎尾(雲)、南靖(嘉)、善化(南)三家製糖工廠。此外，新營副產品廠生產酒精的設備，據指出已於2002年因經濟規模不夠而停產，現以進口食用酒精替代其產量。

台糖公司於日據時代開始進行甘蔗種植，研究所篩選過許多品種，目前所有品種由台糖其他單位保存，需要保存（有保存價值）的品種有數十種。並且掌握豐富的土地、水文及土壤資料，可達到最大的生產經濟規模。由於甘蔗產期只能供應大約6-8個月，因而預計採用甜高粱作為替代料源之一。

台糖公司預計在經過行政院核定後在嘉義設廠，以全新的設備設立一座年產量約為12萬公秉的酒精廠。同時預計開發一萬一千公頃土地種植甘蔗等原料，預計生產成本約為每公升22元，最終產品可銷售給中油摻配。台糖公司的營業項目包含糖業、酒精製造、加油站、廢棄物處理等，可降低酒精生產成本，並有助於整體酒精產業的發展。

台糖公司在台灣有極大的競爭優勢，原因如下：(1)自有農地；(2)自有甘蔗品種；(3)已經對於水文、地質做過詳細調查；(4)經營加油站；(5)廢棄物資源化；(6)歷史經驗。

建於1908年的南靖糖廠，是台糖目前僅存3座仍在製糖的糖廠之一，2007年12月25日舉行最後一次拋蔗開工儀式，歷經80多天的製糖工程後，24日南靖糖廠正式向外界宣告，轉型再生的腳步已經啟動，最快從25日起南靖暫時封廠，未來台糖將投資20多億元，耗費3年時間進行南靖廠改建工作，轉型投入生質酒精能源製造，將以全新面貌—專業酒精製造廠的形象與世人見面。

看著南靖糖廠製糖業即將成為過往，「早期糖廠就曾提煉生產酒精，民國60年初期因不敷成本停產。」資深員工說，近年來石油飆漲，酒精成為最佳替代能源，為提高甘蔗的經濟效益，台糖決定跨足生質能源領域，並選定南靖糖廠做為轉型的第一步。

## 台灣纖維酒精~汽化生成酒精

- 1.未來料源供應規劃。
- 2.汽化生成酒精技術來源。
- 3.台纖的現況與展望！

台灣纖維酒精公司成立於 2007 年二月，從事生質燃料的開發與生產業務，董事長為台大教授的高成炎先生，經營原則為快速搶地、種苗與建廠添設備。因此成立後，隨即於於屏東試種狼尾草，並將與台糖公司合作大規模種植；同時積極篩選國外汽化酒精生產技術與合作對象，以便在台灣建廠。

目前台纖公司已經決定引進美國之技術，預計籌資新台幣 20 到 30 億元，2008 年六月將會在屏東與嘉義動工設立兩座年產量 5 萬公秉的酒精廠，預計 2009 年底完工，並且在 2012 年前設立 4 座酒精廠。台纖公司的酒精廠每日需要 3000 公噸的饋料，主要料源為狼尾草，生產面積約 3000 公頃，日產量為 170 公秉的酒精(純度 99%)，轉化率約為 40%。

由於料源含水量高，必須使用低耗能乾燥程序，例如風乾及太陽能等的方式烘乾，以降低烘乾成本。所採用的汽化製程，雖然設備投資約為糖類發酵製程的兩倍，但是廢熱可回收利用，綜合生產速度與能源耗損的酒精製造成本，約為發酵法的 70%。根據台纖內部評估，所產酒精每公升的成本約為新台幣 18 元。



### 3.6.3 台灣市場分析

台灣生產生質柴油公司，其中新日化位在嘉義縣民雄工業區，是 2004 年 10 月，由經濟部能源局輔導支持，工研院能資所與台灣新日化公司共同建立的台灣第一套生質柴油示範工廠；此座示範廠每年生質柴油最大產量約 3,000 公噸，主要以動、植物油脂或廢食用油為原料，目前產品主要提供各縣市政府柴油垃圾車等柴油車輛及農機具使用；而另一家積勝公司，生質柴油年產能 4,000 公噸，主要進口東南亞地區的棕櫚油作為原料。

另外，生質能源產業鏈相關的公司：

1. 大中機械 2008 年初投入生質能源設備的整廠規劃與技術研發，取得工研院的生質柴油技術移轉授權，並承接國內首家生質柴油自動化廠工程（鴻潔能源彰濱新廠）。大中機械原為化工、生技製藥整廠設備生產公司，主要生產設備有反應槽、攪拌槽、熱交換器、貯槽、壓力容器、樹脂、合成製藥、生物醱酵、整廠輸出等。憑藉自身生物合成發酵整廠設計經驗，投入再生能源及生物可分解塑料的節能環保產業，並因應全球及台灣替代能源的自動化生產設備需求。在可分解塑料 PLA 的研發工作上，獲得經濟部技術處新型技術 SBIR（中小型企業創新研發計畫）補助研發費用，將完成 PLA 工廠整廠生

產流程及技術移轉建廠工程。

2. 鴻潔能源科技投入逾新台幣1 億元，建造台灣第一組全系列生質柴油生產線，年產能2 萬公噸。與工業技術研究院能源與環境研究所合作逾一年，持續研究開發藻類養殖技術，篩選使用優勢藻類植株，利用工業區或電廠排出之二氧化碳與陽光繁殖成長。並建置甘油精煉純化設備，研發副產品甘油新用途，促使其增值。未來將與農會合作，利用休耕農地資源，種植大豆等原料作物，持續致力於環保、節能、減碳產業。

3. 新日化公司利用台灣海洋資源，發展以海藻作為原料之生質柴油技術。新日化計畫於2008 年3 月起，年產能調高至2 萬噸，產量配合政府政策：7 月起國內柴油需添加1% 生質柴油，2010 年將提高至2%。早期新日化以產銷天然化工原料為主，如棕櫚油等，近年發展生質柴油領域，回收廢食用油及運用食用油脂，再煉製成可替代柴油的燃料用油。在原物料物價大漲的趨勢下，主要來自東南亞棕櫚油價格升高，新日化轉而研發以海藻生產生質柴油技術，以掌握原料供應與價格。

4. 唐威奈米科技推出最新移動式生質柴油設備，將廠房設備濃縮為可移動的貨車活動載台，可收集小量油源後立即煉製生質柴油。生質柴油產業成本最大波動部分為原料油源價格，佔成本的70~80%。唐威此項移動式生產設備可將工廠移至原料場地，以無污染的內循環方式來提煉生質柴油，利用貨車本身的熱氣作為生產的動力，大幅降低生產運作成本，有助於解決工廠的缺料問題。

5. 台灣中油公司配合政府推動再生能源政策，將與味丹合作生產生質酒精。中油原欲與台肥公司合作，但台肥本身以玉米作為生產原料，生產成本較高。味丹在越南設有全球第二大的味精生產工廠，中油將以其低廉的副產品糖蜜作為生產生質酒精的原料，預計未來將有工業酒精年產量達6 萬公噸。以糖蜜作為原料的生質酒精成本約每公升19 元，略低於95 無鉛汽油的成本，未來將兼具可行性及競爭潛力。

6. 帆宣公司於2008 年起跨足生質燃油廠建廠業務，與加拿大達茂能源公司(Dynamotive Energy Systems Corporation) 近日共同簽訂合作協議，推廣台灣及大陸相關建廠業務，期望以達茂厭氧快速裂解技術的製程專利，結合帆宣的建廠能力，開創綠色產業商機。達茂公司花費1 億美元以上經15 年研發出的厭氧快速裂解技術，可將有機廢棄物轉化成液態生質燃料及固體焦炭，並已於加拿大安大略省建立全球第一座商業性生化燃油工廠，每日可處理130 噸材料，並提供電力予安大略省電力公司。未來帆宣與達茂的合作，將有助於國內生質能源相關產業及技術發展。

7. 窗簾、家飾外銷大廠慶豐富轉型跨入生質能源產業，研發出「生質能源棒」，以玉米梗、樹薯梗及稻殼等廢棄物做為材料，燃燒產生蒸氣作為工廠鍋爐運轉能源。其在越南、泰國設廠，原料部分從當地採購或自行栽種，運輸及生產成本低廉且易於掌控。未來規劃年產量100 萬噸原料，2008 年7 月起開始量產「生質能源棒」，可望取代傳統鍋爐以

重油燃燒的運作方式，兼具環保、高燃燒效率、低汙染等特色。目前慶豐富已取得大陸染整、造紙廠等訂單，並計畫與中油合作，取代高汙染、價格高漲之鍋爐燃料。

### 台灣生質柴油市場發展概況

台灣在 2004 年首度核准台灣新日化公司設廠，利用動植物油脂轉化為生質柴油，目前使用原料以廢食用油較多；次年積勝企業與承德油脂加入生產行列，接著玉弘企業、普翔科技、鴻潔能源與世界生物能源等公司紛紛籌設新廠，顯然市場競爭已經日趨熱化。

台灣在 2005 年開始推廣生質柴油，環保署連續三年補助垃圾車與公營公車，大約使用 3,000 公秉，並於 2007 年 6 月公告添加生質柴油 5% 以下之車用柴油國家標準；接著 2007 年 7 月在桃園與嘉義地區推動綠色城鄉計畫，透過各類補助與輔導措施，從原料自產、生質柴油自製、油品配銷等面向建構一個完整的生質柴油供應體系，預計推廣 6,500 公秉。2008 年 7 月將全面實施 B1 生質柴油，年需求量預估為 45,000 公秉；2010 年將提高至 B2，年需求量增至 100,000 公秉，並在 2020 年達成 20 萬公秉的發展目標。

在原料方面，利用廢油回收估計每年只能生產 6 萬公秉的生質柴油，必須依賴種植才能充分供應。台灣雖然擁有 20 萬公頃休耕農地，因而農委會已經開始推廣耕作大豆、油菜與向日葵等生質能源作物，但是生產成本過高，無法與進口競爭，必須採行高額農地補助措施；加上同時推動生質柴油 B2 與酒精汽油 E3，顯然產能無法滿足國內需求。未來解決方法需要進口原料或者直接輸入生質柴油，而且可能面對國際廠商的競爭，由於牽涉能源、農業、產業與稅率等諸多問題，必須妥善因應。

目前台灣在推廣綠色城鄉計畫期間的生質柴油補助方式，並不會增加加油站及加油者的成本負擔，計畫期間以不高於市售超級柴油的價格於加油站販售 B1 油品。由於生質柴油的成本較高，經濟部能源局將以成本價差定額補助的方式補助油公司。2008 年 7 月以後全面推動 B1 生質柴油，可能利用調降貨物稅，或者對石化柴油課征能源稅方式，以推廣生質柴油。

### 3.7 個案簡介

Iogen 是一家加拿大工業酵素製造公司，產品為紙漿酵素、紡織酵素及動物用酵素，股東組成為加拿大政府、殼牌石油、加拿大石油、DSM(帝昇公司)及高盛投資公司等，並於 2007 年獲得美國能源局的研究經費補助。最早生產之纖維分解酵素，大都利用於製紙廠，將纖維分解成為紙漿，以利製紙廠作業。Iogen 公司建立第一座擁有年產 100 萬加侖之纖維酒精廠(試量廠)，處理料源為小麥及燕麥的莖桿。

Iogen 公司的前處理階段，能有效的增加纖維的表面積，有利於後續酵素處理及酒精發酵之效能，並能藉此降低處理成本；利用 *Trichoderma reesei* 菌所產之酵素，可有效地將纖維素轉換為葡萄糖，並利用多階段方式將酸水解溶液及發酵液分開。Iogen 公司利用基因轉殖之專利菌種，可將 C5 的五碳糖及 C6 的葡萄糖發酵成為酒精，再利用蒸餾的方式取得燃料級的酒精(酒精濃度達 99.5%以上)。同時在試量產廠中，也考量廢熱回收、水循環利用及其餘副產品的利潤，以降低生產成本。

Iogen 公司目前已選定有豐富農業廢棄物的加拿大 Saskatchewan 省與 Alberta 省及美國的愛德華州等三處做為未來設廠地點。相較於 5000 萬加侖之玉米澱粉酒精廠投資為 6500 萬美金，Iogen 預計每廠投入三億美元進行纖維轉酒精之新科技，設廠規模為每年生產 5000 萬加侖的酒精，並結合木質素之汽電共生廠，估計之生產成本每加侖約為 1.3 美元。

### 台灣新日化股份有限公司

嘉義民雄的台灣新日化公司成立於 1990 年，由耐斯企業集團及日商新日本理化株式會社共同投資興建，原為界面活性劑等化工原料生產廠，2003 年與工研院能資所合作，共同建立台灣第一套生質柴油示範工廠。2004 年 10 月工廠正式啟用，次月獲得台灣第一張生質柴油的生產執照，開始提供油料配合環保署推動的生質柴油車輛試驗運行，歷年來曾經供應十餘個縣市環保車輛，以及高雄市公車所需的生質柴油。

台灣新日化公司的生質柴油廠採用批式製程，生產規模為每年 3,000 公秉，主要使用廢食用油為原料。以往由於國內只有示範運行的小規模市場，因此設備使用率偏低，生質柴油事業項目的經營非常辛苦。目前政府已經決定在 2008 年七月全面實施 B1 生質柴油，因此該公司積極投資建立新的生產線，預計今年三月底前可投產，使產能提升至 2 萬公秉。

台灣新日化公司曾經表示面臨的問題不在技術，而是在原料的不足，因此今年也開始與雲嘉南的農會簽約，收購黃豆、向日葵等能源作物，以增加原料的供應量。

而新日化(股)公司及世界生物能源(股)公司，分別為台灣第一家獲准生產生質柴油的廠商，而後者雖然還在建廠中，但是生產規模為台灣最大者。

## 第四章 理論模式

本研究在模式的建構上乃根據新興產業動態成長變化之特色，進行相關競爭優勢的分析。分析的參數選擇根據產業領先條件與產業競爭優勢來源為主要條件。

### 4.1 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、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、市場大小與發展潛力、國家體系、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、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：

1. 資源：生產要素、人力資源
2. 機構：研發體系與創新能量
3. 市場：國內外市場競爭力
4. 技術：全球技術之競爭力

## 4.2 產業分析模式

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），全球產業之價值鍊或供應鍊是主要的選擇，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。對生質能源產業而言，以文獻資料以及專家訪談取得現今產業是屬於持續變化，縱軸為市場成長曲線，橫軸為產業供應鏈。我們分別以「產業供應鏈」及「技術（市場）成長曲線」來描述整個產業。

表 4-1 產業創新需求要素分析表

		產業供應鏈		
		研發	生產製造	市場應用
技術(市場)成長曲線	成熟期			
	成長期			
	萌芽期			

資料來源：徐作聖，國家創新系統與競爭力，聯經出版社，台北，民國 88 年

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。我們以矩陣的模式來描述產業的競爭態勢，而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該產業優先選擇發展的目標。

具體來說，我們所使用的分析模式具有下列之特色：

1. 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。
2. 提供具體政策執行方向及政策措施的優先發展策略。
3. 利用專家訪談或問卷，集思廣益地彙集推動產業之策略與方案。

### 4.3 生質能源產業創新需求要素

本研究主要以 Rothwell 及 Zegveld 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，並根據李輝鈞對產業創新需求要素之定義，配合業界專家之修正，進一步歸納出生質能源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。本研究認為生質能源產業在不同供應鏈中及不同生命週期中，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，以下便對相關產業創新需求要素作說明。

#### 4.3.1 與研究發展有關的產業創新需求要素

對於相關產業而言，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。

##### 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。

#### 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 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乃因為國家對創新支持的結果。

#### 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。

#### 產官學研合作

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。

#### 同業間的技術合作

技術合作講求長期的合作，以順應自然為原則，在兼顧雙方的利益下，使技術能力能向上提昇，共同開發新技術，經由彼此聯合的人力與財力，共同承擔風險與分享利潤，以達到創新的目的。

#### 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。

#### 政府對產業政策的制定

能源產業因為是國家的基礎建設，在各國多以政策規範，所以要發展生質能源產業，國家必須要作為領導的角色，明確定義生質能源發展計畫，制定規格，並具體提供政策及制度，帶動整體產業發展。

#### 建設計畫及實施

生質能源產業是長期的發展，牽涉的產業眾多，影響的範圍廣大，詳細的制定階段性的發展計畫，按照時程執行，驗收成果，加以檢討，最終目標是能源使用更環保、達成節能減碳、減緩溫室效應，又能帶動經濟成長。

### 4.3.2 與研究環境有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。

#### 政府對產業創新的支持

政府對於新興科技的發展有很大的影響力，透過政府政策能夠整合產業初期的研究方向、設立共同實驗室及研發投資的獎勵等都是促進產業發展重要的力量，因此在全球以國家為競爭主體的趨勢下，政府角色的扮演將日益重要。

#### 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，將不同領域之間的技术試著做整合與開發，可彌補國內產業能力不足的一面。

#### 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。

#### 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。

#### 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。

### 4.3.3 與技術知識有關的產業創新需求要素

當廠商與其他國際競爭對手競爭時，若能提供更健全的相關技術知識資源，便可形成產業之競爭優勢。而這些技術知識是否能為產業創造競爭優勢，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強化關鍵要素有關，因此以下便分別敘述之。

#### 上下游產業整合能力

生質能源是由料源技術、轉換技術及應用所組成，上游的料源備齊再透過轉換技術

以供應所需之生質燃料，所以上下游產業必須要合作。

#### 建立系統標準

必須要制定相同的系統標準，產業再基於標準來開發產品，如此可避免設備不相容，沒有統一的溝通介面，將會造成產品升級困難，投資在短時間內被新產品取代等問題發生。

#### 系統整合

生質能源是透過通訊網路將上下游設備產出加以連結，並透過資訊收集，分析了解整體能源狀況，並加以管理，所以上下游產業必須充分整合，以相同的產品標準規格加以開發，以達到生質燃料的功能要求。

### 4.3.4 與市場資訊有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。

#### 先進與專業的資訊流通與取得

以產業發展的觀點來看，資訊是一個相當重要的關鍵資源，而產業是否能在全球的競爭環境下佔有優勢，便取決於產業內的資訊是否能廣泛的流通，因此先進與專業的資訊傳播媒介便扮演著十分重要的角色。如果每一個產業都擁有充足商情、技術資訊與活潑的競爭環境，則必然呈現相當的競爭優勢。如此，藉由傳播媒體、政府機構、同業公會與其他機構交織成一個綿密的資訊網，讓產業和產品的相關資料廣泛流通與取得便利，使得企業在面臨激烈的國內與全球市場競爭，能產生堅實的競爭能力。

#### 產業標準及資訊的取得

由於生質能源的技術與資訊是由歐美國家主導，發展此產業必須要隨時取得最新的產業技術，並依據標準加以開發，所以暢通的管道是很重要的。

### 4.3.5 與市場情勢有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。下面就需求市場的大小與需求市場的性質分別敘述之。

#### 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。

#### 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。

#### 4.3.6 與市場環境有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，也必須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。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：

##### 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。

##### 政府優惠制度

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。

##### 顧客導向的建立與經營能力

Wiersema 在市場領導者法則（The Discipline of Market Leaders）中提到：以服務為導向公司，必須與顧客建立一種长期的主顧關係，透過與顧客的長期關係，供應商不但提供顧客現在想要的東西，可以清楚地了解顧客的需求，更進一步能為顧客提供全功能（Total Solutions）的服務，因此顧客導向的產品設計與製造能力，配合觀察市場需求的變化，有助於廠商隨時調整市場的區隔變數，充分掌握客戶需求，因此開發製作迎合顧客需求的產品便是以服務為導向的公司應有的體認。

### 4.3.7 與人力資源有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，提高本身生產力的企業，通常也是國際競爭中的贏家。人力資源方面的重點，整理彙總如下：

#### 專門領域的研究人員

生質能源產業的最大競爭優勢來自於各專業領域的人才，掌握優秀的人力資源是廠商獲得競爭優勢的絕對關鍵要素之一，人才的引進、培養與在職的訓練乃至於激勵升遷制度，都是企業永續發展經營與人力資源運用所必須考量的一項重要因素。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。在生質能源產業中，當將實驗室的研究成果轉為可量產的過程，或承接生產技術時，專門領域的研究人員便扮演了實際執行的重要角色。

#### 研發人力

研發人力主要指受過專門科學領域教育與訓練，並能在研究發展上提出貢獻的高級研究人員，主要偏重於基礎科學的研究。



#### 國際市場拓展人員

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。

### 4.3.8 與財務資源有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。

### 完善的資本市場機制

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。

### 長期融資體系及投資減免

透過國家協助，提供長期的所需的資金，資金來源可由民間的金融機構或是直接由國家經營之銀行直接貸予，除了提供資金之外，亦可提供相關優惠的投資減免措施，以增進企業的投入與發展。

### 研究經費

透過政府的補助，提供長期研究開發的經費。

根據以上之創新要素，配合於產業供應鏈上不同區段之需求差異，詳述在產業供應鏈上不同區段，我國在產業技術能力不同階段所需之創新需求資源如表 4-2，顯示出生質能源產業的創新需求要素相關關聯，表 4-3 則是顯示出生質能源創新需求要素。





		產業供應鏈		
技術(市場)成長曲線		研發	生產製造	市場應用
	成熟期	國家基礎研究能力(研究發展) 產官學研的合作機制(研究發展) 政府對產業創新的支持(研究環境) 具整合能力之研究單位(研究環境) 技術移轉及引進機制(研究環境) 先進與專業資訊的流通與取得(市場資訊) 創新研發管理人力(人力資源) 研究經費(財務資源)	同業間的技術合作(研究發展) 產業間的技術整合(研究發展) 產官學研的合作(研究發展) 系統整合(技術知識) 先進與專業資訊的流通與取得(市場資訊) 政府優惠制度(市場環境) 專門領域的研究人員(人力資源) 完善的資本市場機制(財務資源)	技術合作網路(研究發展) 創新育成體制(研究環境) 建立系統標準(技術知識) 上下游產業的整合能力(技術知識) 先進與專業資訊的流通與取得(市場資訊) 政府優惠制度(市場環境) 國家基礎建設(市場環境) 專門領域的研究人員(人力資源) 長期融資體系及投資減免(財務資源) 研究經費(財務資源)
	成長期	國家基礎研究能力(研究發展) 政府對產業創新的支持(研究環境) 專門領域的研究機構(研究環境) 先進與專業資訊的流通與取得(市場資訊) 創新研發管理人力(人力資源) 研究經費(財務資源)	同業間的技術合作(研究發展) 產業間的技術整合(研究發展) 產官學研的合作(研究發展) 技術引進及移轉(技術知識) 產業群聚(技術知識) 先進與專業資訊的流通與取得(市場資訊) 國家基礎建設(市場環境) 政府優惠制度(市場環境) 專門領域的研究人員(人力資源) 完善的資本市場機制(財務資源)	產官學研的合作機制(研究發展) 建設計畫及實施(研究發展) 創新育成體制(研究環境) 系統整合(技術知識) 先進與專業資訊的流通與取得(市場資訊) 國家基礎建設(市場環境) 政府優惠制度(市場環境) 專門領域的研究人員(人力資源) 長期融資體系及投資減免(財務資源) 研究經費(財務資源)
	萌芽期	國家整體對創新的支持(研究發展) 國家基礎研究能力(研究發展) 政府對產業創新的支持(研究環境) 技術移轉及引進機制(研究環境) 專門領域的研究機構(研究環境) 先進與專業資訊的流通與取得(市場資訊) 創新研發管理人力(人力資源) 研究經費(財務資源)	建設計畫及實施(研究發展) 技術引進及移轉(技術知識) 系統整合(技術知識) 先進與專業資訊的流通與取得(市場資訊) 國家基礎建設(市場環境) 政府優惠制度(市場環境) 專門領域的研究人員(人力資源) 完善的資本市場機制(財務資源)	政府對產業政策的制定(研究發展) 創新育成體制(研究環境) 先進與專業資訊的流通與取得(市場資訊) 產業標準及資訊的取得(市場資訊) 國家基礎建設(市場環境) 政府優惠制度(市場環境) 專門領域的研究人員(人力資源) 長期融資體系及投資減免(財務資源) 研究經費(財務資源)

表 4-2 生質能源產業創新需求要素組合關聯表

資料來源：徐作聖，國家創新系統與競爭力，聯經出版社，台北，民國 88 年、本研究整理

表 4-3 生質能源產業創新需求資源

		產業供應鏈		
技術(市場)成長曲線		研發	生產製造	市場應用
	萌芽期	研究發展 研究環境 市場資訊 人力資源 財務資源	研究發展 技術知識 市場資訊 市場環境 人力資源 財務資源	市場資訊 市場情勢 人力資源 財務資源
	成長期	研究發展 研究環境 市場資訊 人力資源 財務資源	研究發展 技術知識 市場資訊 市場環境 人力資源 財務資源	市場資訊 市場情勢 市場環境 財務資源
	成熟期	研究發展 研究環境 技術知識 市場資訊 人力資源 財務資源	研究發展 技術知識 市場資訊 市場環境 人力資源 財務資源	研究發展 市場情勢 財務資源

資料來源：徐作聖，國家創新系統與競爭力，聯經出版社，台北，民國 88 年、本研究整理

#### 4.4 生質能源產業之政策組合分析

生質能源產業政策組合分析之主要目的，在於將政府政策工具與我國生質能源產業創新需求要素作連結，以具體地顯示政府為有效地促進產業之發展所應推行之政策，因而達到實質上政府資源最適之分配。再透過政策工具與產業創新需求資源關聯表之連結，以闡述產業在不同的區塊定位中政府所應加強之政策。本研究利用表 4-4 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表，以及生質能源產業創新需求要素組合關聯表之連結，推得表 4-5 政策工具與產業創新需求要素關聯表。並依據表 4-5 之結果，本研究進一步歸納出表 4-6 之生質能源產業政策組合關聯表，以闡述在不同定位下，政府所應加強之政策。

表 4-4 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, R., Zegveld, W., Industrial Innovation and Public Policy, Frances Printer, London, 1981、徐作聖

表 4-5 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	政策性措施、公營事業、租稅優惠
	技術合作網路	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、教育與訓練、政策性措施
	建設計畫與實施	科學與技術開發、政策性措施、公營事業
	政府對產業政策的訂定	政策性措施、公營事業

	同業間的技術合作	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
研究環境	政府對產業創新的支持	科學與技術開發、教育與訓練、法規與管制
	具整合能力的研究單位	科學與技術開發
	技術移轉及引進機制	科學與技術開發、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
	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
技術知識	上下游產業整合能力	科學與技術開發、政策性措施
	建立系統標準	科學與技術開發、政策性措施
	技術引進及移轉	科學與技術開發、資訊服務
	系統整合	科學與技術開發、資訊服務
	產業群聚	科學與技術開發、政策性措施、資訊服務
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	資訊服務
	產業標準及資訊的取得	資訊服務
	與上下游的關係	
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
	策略聯盟的運作能力	
市場環境	國家基礎建設	政策性措施、法規與管制、公共服務
	政府優惠制度	政策性措施、法規與管制
	針對產業特殊設施	公共服務
人力資源	專門領域的研究人員	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
	研究團隊整合能力	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
	研究經費	

資料來源：徐作聖，國家創新系統與競爭力，聯經出版社，台北，民國 88 年



表 4-6 生質能源產業政策組合關聯表

		產業供應鏈		
		研發	生產製造	市場應用
技術(市場)成長曲線	成熟期	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、人力資源) 政策性措施(研究發展、財務資源) 法規與管制(研究環境) 資訊服務(市場資訊) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源)	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) 政策性措施(研究發展、市場環境) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 法規及管制(市場環境、財務資源) 財務金融(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) 政策性措施(研究發展、技術知識、市場環境、財務資源) 法規與管制(研究環境、市場環境) 資訊服務(市場資訊) 公共服務(市場環境) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源)
	成長期	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、人力資源) 法規與管制(研究環境) 資訊服務(市場資訊) 政策性措施(財務資源) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源)	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) 政策性措施(研究發展、技術知識、市場環境) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 法規及管制(市場環境、財務資源) 公共服務(市場環境) 財務金融(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) 政策性措施(研究發展、技術知識、市場環境、財務資源) 公營事業(研究發展、財務資源) 法規與管制(研究環境、市場環境) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 財務金融(財務資源)
	萌芽期	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、人力資源) 政策性措施(研究發展、財務資源) 公營事業(研究發展、財務資源) 租稅優惠(研究發展) 法規與管制(研究環境) 資訊服務(市場資訊) 財務金融(財務資源)	科學與技術開發(研究發展、技術知識、人力資源) 政策性措施(研究發展、市場環境) 公營事業(研究發展) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 法規及管制(市場環境、財務資源) 公共服務(市場環境) 教育與訓練(人力資源) 財務金融(財務資源)	公營事業(研究發展) 政策性措施(研究發展、市場環境、財務資源) 科學與技術開發(研究環境、人力資源) 教育與訓練(研究環境、人力資源) 法規與管制(研究環境、市場環境) 資訊服務(市場資訊) 公共服務(市場環境) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源)

資料來源：徐作聖、專家意見、本研究整理

## 4.5 分析方法

本研究透過建構矩陣式的分析模式，以全球產業價值鍊及市場生命週期為主要區隔變數，針對生質能源的關鍵技術進行產業定位與未來發展策略分析，並評估產業在特定區隔中策略經營之方向與創新需求分析。

最後，透過專家訪談與座談會，進一步分析台灣生質能源廠商發展之關鍵成功要素及其因應策略，以完成國內發展生質燃料關鍵成功要素研究報告。

### 4.5.1 先遣性研究

為了進行先遣性研究(Pilot Study)以建立初步之產業組合分析模式，本研究於研究進行之初，即造訪了以下的研究機構、廠商與業界人士：

1. 政府單位：工業技術研究院
2. 電力供應：台灣電力公司
3. 學校單位：交大生醫工程研究室
4. 產業界：大中機械生質能源設備公司

由以上單位與廠商之協助，使研究者加深對全球與台灣生質能源產業之了解，進一步建立產業組合分析模式，提供意見專家資料如表 4-7。

表 4-7 專家資料

單位	姓名
交大生醫工程研究室博士班	邱聖壹
工業技術研究院	陳明德 經理
大中機械生質能源設備公司	吳經理
台灣電力公司	林新偉、賴建宏

資料來源：本研究整理

### 4.5.2 專家訪談

專家訪談的目的與主要議題如下：

1. 對本研究之產業組合模式中，各區位之產業需求要素(IIR)之修正與調整。
2. 台灣生質能源產業目前在產業組合分析模式中之定位。

3. 未來台灣在生質能源之發展方向與建議。

### 4.5.3 專家問卷

本研究根據生質能源之特色設計出問卷，其內容在衡量此一領域之產業創新需求要素之重要程度，以及目前與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 1)。其內容共分八大項目，細項則有二十九項，其細項內容由本研究自行設計如附錄 1。

### 4.5.4 度量與統計方法

本研究採取與台灣經濟研究院每年景氣預測問卷相同之三點度衡量方式 (Likert 度量)，以便受訪專家作答。

#### 1. 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，各問卷選項之取平均，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。

#### 2. 無母數統計

對專家問卷回收結果中，各項要素重要程度與產業環境支持程度進行卡方檢定。使用於判定值是否為 1 或 0 之顯著檢定。

### 4.5.5 生質能源發展所需支持之產業政策

經由上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)，其具體政策方法可以由以下得知；



1. 專家訪談內容所歸納者。
2. 專家未談及，但是可以由產業組合模式所蘊含之政策工具對應所得者。
3. 綜合以上 1、2 項，形成本研究所使用之「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。



## 第五章 研究分析

以微藻轉生質燃料目前定位及未來走向為標題，先針對學術界、研究單位等進行問卷調查，衡量在此一領域之產業創新需求之重要程度，以及目前台灣在此領域之產業環境支持程度充足與否。

### 5.1 樣本描述

#### 5.1.1 專家問卷分佈情形

本研究以微藻轉生質燃料為主要研究範圍，設計出八大創新需求資源，並針對產業界、研究單位等進行問卷，衡量在此一領域之產業創新需求要素之重要程度，以及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。樣本之分布情形如表 5-1。

表 5-1 生質能源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	有效回收率
產業界	15	10	47 %
學術界	16	5	24 %
研究單位	10	6	29 %

資料來源：本研究整理

樣本的學歷分佈如圖 5-1，工作年資分佈如圖 5-2。

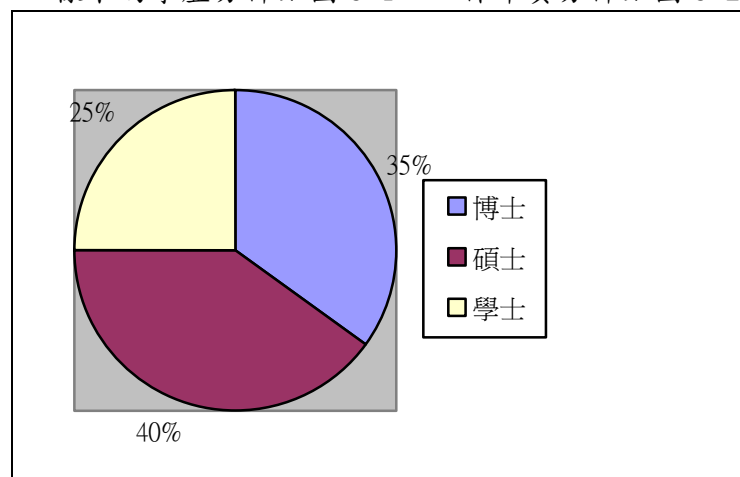


圖 5-1 樣本學歷分佈

資料來源：本研究整理

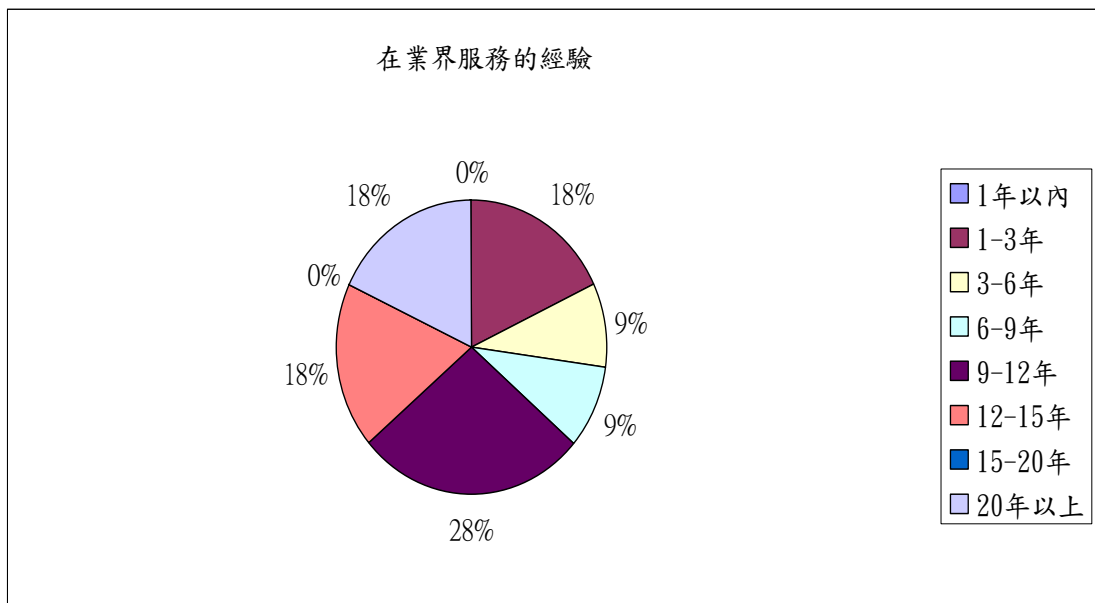


圖 5-2 樣本工作年資分佈

資料來源：本研究整理

### 5.1.2 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 21 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，檢驗在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，僅有技術知識一構面在現在和未來都小於 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	現在 ( $\alpha$ )	未來 ( $\alpha$ )
要素重要性	研究發展	0.787	0.788
	研究環境	0.788	0.744
	技術知識	0.761	0.713
	市場資訊	0.727	0.819
	市場情勢	0.880	0.894
	市場環境	0.694	0.763
	人力資源	0.707	0.770
	財務資源	0.829	0.523
	總體	0.933	0.910
環境配合度	研究發展	0.882	0.852
	研究環境	0.756	0.783
	技術知識	0.630	0.693
	市場資訊	0.638	0.795
	市場情勢	1	1
	市場環境	0.696	0.800
	人力資源	0.794	0.917
	財務資源	0.875	0.750
	總體	0.951	0.946

資料來源：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)。

## 5.2 生質能源之產業創新需求要素及環境配合度分析

本節根據前述之研究方法與假設，以回收問卷及專家訪談結果對生質能源資料分析，並進一步詮釋其結果；因此本節首先對生質能源之創新需求資源進行分析，其次再對細項之產業創新需求要素進行分析比對。

我們對產業創新需求要素配合度進行 Chi-square 檢定。Chi-square 以虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5 作檢定， $\alpha=0.05$ ，根據其檢定結果拒絕與否，再配合兩種問卷回答「肯定充足(1)」與「否定充足(0)」之個數說明判斷：專家認為「配合度充足」之比率大於 0.5 或是小於 0.5。

透過上述之 Chi-square 檢定配合顯著之要素，我們得以確認產業環境對於極具重要性之創新需求要素配合度是否足夠或明顯不足，將顯著但環境配合度不足的要素提出來加以討論，作為生質能源發展所需相關政策連結之依據。

### 5.2.1 目前狀況

以生質能源「目前的狀況」來說，透過問卷調查，以及根據表 5-3 之統計分析結果(產業創新需求要素配合程度 p-value 小於等於 0.05 者判定為顯著)，本研究亦歸納出台灣生質能源中配合度顯著不足之產業創新需求要素共有二十七項，分別為：

- 研究發展中的「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」、「建設計畫與實施」、「政府對產業政策的訂定」、「同業間的技術合作」與「產業間的技術整合」共八項
- 研究環境中的「政府對產業創新的支持」、「具整合能力的研究單位」、「創新育成體制」與「專門領域的研究機構」共四項
- 技術知識中的「上下游產業整合能力」、「建立系統標準」與「系統整合」共三項
- 市場資訊中的「先進與專業的資訊流通與取得」與「產業標準及資訊的取得」共二項
- 市場情勢中的「需求量大的市場」與「多元需求的市場」共二項
- 市場環境中的「國家基礎建設」、「政府優惠制度」與「顧客導向的建立與經營能力」共三項
- 人力資源中的「專門領域的研究人員」、「創新研發管理人力」與「國際市場拓展人員」共三項
- 財務資源中的「完善的資本市場機制」與「研究經費」共二項

表 5-3 生質能源之產業環境配合程度分析—目前

創新需求類型	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	1.636364	Y	0.005(=>0)	X
	國家整體對創新的支持	1.545455	Y	0.000(=>0)	X
	技術合作網路	1.636364	Y	0.005(=>0)	X
	產官學研的合作	1.636364	Y	0.000(=>0)	X
	建設計畫與實施	1.272727		0.005(=>0)	X
	政府對產業政策的訂定	1.636364	Y	0.000(=>0)	X
	同業間的技術合作	1.363636		0.000(=>0)	X
	產業間的技術整合	1.181818		0.000(=>0)	X
研究環境	政府對產業創新的支持	1.636364	Y	0.001(=>0)	X
	具整合能力的研究單位	1.363636		0.000(=>0)	X
	技術移轉及引進機制	1.363636		0.016	
	創新育成體制	1.454545		0.05(=>0)	X
	專門領域的研究機構	1.454545		0.000(=>0)	X
技術知識	上下游產業整合能力	1.636364	Y	0.001(=>0)	X
	建立系統標準	1.454545		0.000(=>0)	X
	系統整合	1.636364	Y	0.005(=>0)	X
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	1.454545		0.000(=>0)	X
	產業標準及資訊的取得	1.454545		0.05(=>0)	X
市場情勢	需求量大的市場	1.454545		0.001(=>0)	X
	多元需求的市場	1.454545		0.001(=>0)	X
市場環境	國家基礎建設	1.090909		0.016(=>0)	X
	政府優惠制度	1.363636		0.000(=>0)	X
	顧客導向的建立與經營能力	1.272727		0.000(=>0)	X
人力資源	專門領域的研究人員	1.636364	Y	0.05(=>0)	X
	創新研發管理人力	1.454545		0.016(=>0)	X
	國際市場拓展人員	1.454545		0.001(=>0)	X
財務資源	完善的資本市場機制	1.545455	Y	0.05(=>0)	X
	提供長期資金的銀行或投資 減免	1.545455	Y	0.127	
	研究經費	1.63636	Y	0.005(=>0)	X

資料來源：專家問卷、本研究整理

※ 陰影處表示顯著不足之項目(專家問卷平均值 $<0.5$  且  $p\text{-value} < 0.05$ )

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

2. Y:平均值 $\geq 1.5$ (很重要) N:平均值 $< 0.5$ (無關緊要)

由表中可發現，目前微藻生質能源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、研究環境、技術知識、人力資源及財務資源五大類，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」、「技術合作網路」、「政府對產業政策的訂定」、與「產官學研的合作」共五項。
- 研究環境中的「政府對產業創新的支持」一項。
- 技術知識中的「上下游產業整合能力」與「系統整合」共二項。
- 人力資源中的「專門領域的研究人員」一項。
- 財務資源中的「完善的資本市場機制」與「研究經費」共二項。

至於目前微藻生質能源產業發展中需要 ( $1.5 > \text{要素重要性平均值} > 0.5$ ) 且產業環境配合度不足的創新需求資源則包括：

- ◆ 研究發展中的建設計畫與實施、同業間的技術合作與產業間的技術整合共三項
- ◆ 研究環境中之具整合能力的研究單位、創新育成體制及專門領域的研究機構共三項。
- ◆ 技術知識中的建立系統標準。
- ◆ 市場資訊中的先進與專業的資訊流通與取得與產業標準及資訊的取得。
- ◆ 市場情勢中的需求量大的市場與多元需求的市場。
- ◆ 市場環境中的國家基礎建設、政府優惠制度與顧客導向的建立與經營能力。
- ◆ 人力資源中之創新研發管理人力與國際市場拓展人員。

以上之問卷結果(目前)亦可整理如圖 5-3 之雷達圖所示；該雷達圖之外圈方形圖樣表示產業創新需求資源之要素重要性，內圈菱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生質能源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，目前就台灣生質能源創新需求要素，其產業環境配合度明顯都不足。在研究發展部份，「國家基礎研究能力」及「產官學研的合作」方面，雖然有中研院及中興大學對植物方面有須多研究經驗及資料，但都是較偏基因轉植，非針對微藻部份做研究；「國家整體對創新的支持」方面，也是從 2008 年才開始有些計劃提案；「技

術合作網路」方面，目前交通大學才剛從去年開始做這部份的研究，且是台灣目前規模較大的；而「政府對產業政策的訂定」方面，雖然台電有養微藻，但目的是吸收台電發電時所產生的二氧化碳排放，而現在也才開始有自己的研究單位做微藻轉生質燃料的研究。

在研究環境部分，「政府對產業創新的支持」方面，由於是剛興起的技術，目前還屬於研發階段，研究單位也不多，也尚未建立法規制度。在技術知識部份，「上下游產業整合能力」方面，由於台灣受限於地理環境的限制，要有很大的微藻來源是不容易的，所以基本上較不會有上游廠商。除非是廠商到緯度較偏南氣溫較高，而又土地大的國家設廠養殖收成後輸入台灣；「系統整合」方面，也因提煉技術尚未純熟，提煉的系統技術平台自然也就未能確定下來，更不用談到系統整合。

在人力資源部份，「專門領域的研究人員」方面，由於是才剛興起的技術，未來產業是否成形還是個未知數，許多學生還不太會去投選此相關系所就讀，自然更是缺乏生物科技、化學等專才人員。在財務資源部份，「完善的資本市場機制」與「研究經費」方面，由於想切入此生質能源領域的公司，其出發點都不是放在賺錢、利潤部份，而主要是做企業形象，宣稱是重視環保，是地球村的一員。自然而然創投就對此塊較沒有興趣，所以也就較缺研究經費的投入。

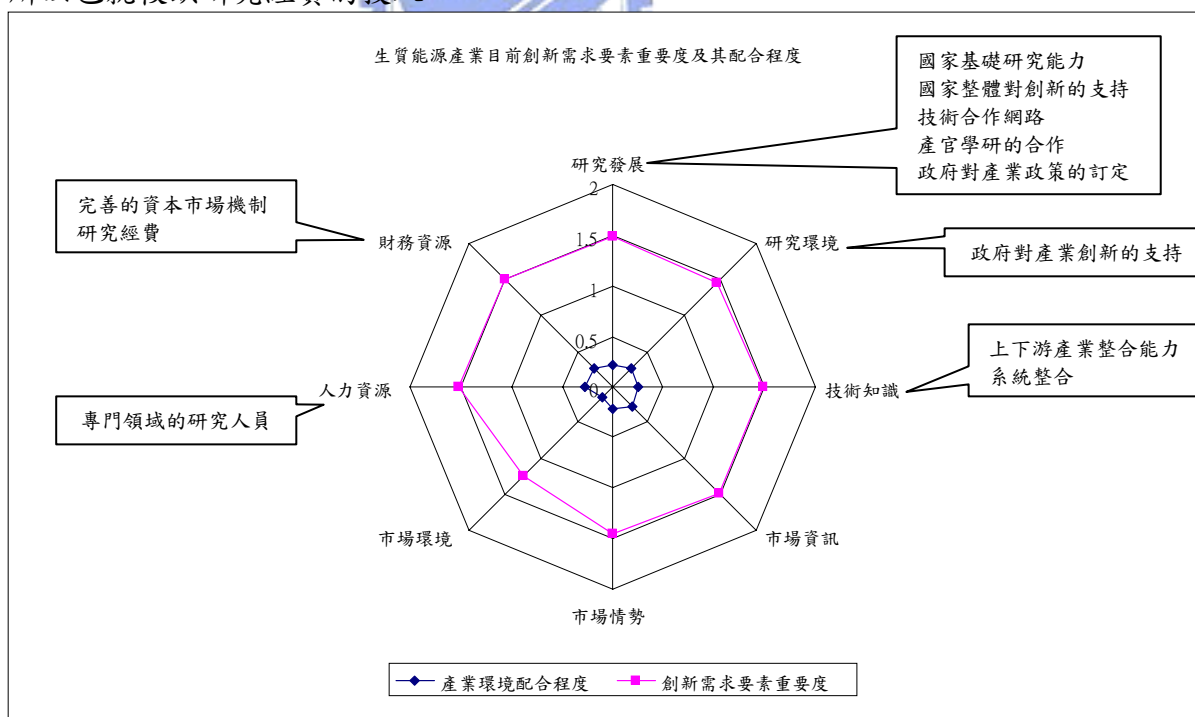


圖 5-3 生質能源產業目前創新需求要素重要度及其配合程度

資料來源：本研究整理



## 5.2.2 未來五年發展狀況

以台灣生質能源「未來五年」的狀況來說，透過專家問卷以統計方式分析，再依據表 5-4 之統計分析結果(產業創新需求要素配合程度 p-value 小於 0.05 者判定為顯著)，歸納出台灣生質能源配合度顯著不足之產業創新需求要素共有十三項，分別為：

- 研究發展中的「建設計畫與實施」、「政府對產業政策的訂定」、「同業間的技術合作」與「產業間的技術整合」共四項。
- 研究環境中的「具整合能力的研究單位」與「專門領域的研究機構」共兩項。
- 技術知識中的「上下游產業整合能力」一項。
- 市場資訊中的「先進與專業的資訊流通與取得」一項。
- 市場情勢中的「需求量大的市場」、「多元需求的市場」共兩項。
- 市場環境中的「國家基礎建設」、「政府優惠制度」、「顧客導向的建立與經營能力」共三項。



表 5-4 生質能源之產業環境配合程度分析—未來五年

創新需求類型	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√/不足 X)
研究發展	國家基礎研究能力	1.9375	Y	0.275	
	國家整體對創新的支持	1.75	Y	0.513	
	技術合作網路	1.875	Y	0.275	
	產官學研的合作	1.875	Y	0.827	
	建設計畫與實施	1.5	Y	0.016(=>0)	X
	政府對產業政策的訂定	1.6875	Y	0.050(=>0)	X
	同業間的技術合作	1.625	Y	0.016(=>0)	X
	產業間的技術整合	1.75	Y	0.000(=>0)	X
研究環境	政府對產業創新的支持	1.9375	Y	0.127	
	具整合能力的研究單位	1.6875	Y	0.001(=>1)	X
	技術移轉及引進機制	1.4375		0.827	
	創新育成體制	1.625	Y	0.513	
	專門領域的研究機構	1.4375		0.050(=>0)	X
技術知識	上下游產業整合能力	1.75	Y	0.005(=>0)	X
	建立系統標準	1.75	Y	0.257	
	系統整合	1.5	Y	0.827	
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	1.8125	Y	0.050(=>0)	X
	產業標準及資訊的取得	1.75	Y	0.827	
市場情勢	需求量大的市場	1.4375		0.005(=>0)	X
	多元需求的市場	1.4375		0.005(=>0)	X
市場環境	國家基礎建設	1.3125		0.050(=>0)	X
	政府優惠制度	1.3125		0.005(=>0)	X
	顧客導向的建立與經營能力	1.5625	Y	0.016(=>0)	X
人力資源	專門領域的研究人員	1.9375	Y	0.513	
	創新研發管理人力	1.6875	Y	0.513	
	國際市場拓展人員	1.8125	Y	0.275	
財務資源	完善的資本市場機制	1.625	Y	0.827	
	提供長期資金的銀行或投資減免	1.4375		0.827	
	研究經費	1.8125	Y	0.513	

資料來源：專家問卷、本研究整理

※ 陰影處表示配合度顯著不足之項目(專家問卷平均值 $<0.5$  且  $p\text{-value} < 0.05$ )

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

2. Y:平均值 $\geq 1.5$ (很重要) N:平均值 $< 0.5$ (無關緊要)

由表中可發現，未來生質能源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、研究環境、技術知識、市場資訊與市場環境五大類，包括有：

- ◆ 研究發展中之建設計畫與實施、政府對產業政策的訂定、同業間的技術合作、產業間的技術整合。
- ◆ 研究環境中之具整合能力的研究單位。
- ◆ 技術知識中之上下游產業整合能力。
- ◆ 市場資訊中之先進與專業的資訊流通與取得。
- ◆ 市場環境中之顧客導向的建立與經營能力。

至於未來生質能源產業發展中需要 ( $1.5 > \text{要素重要性平均值} > 0.5$ ) 且產業環境配合度不足的創新需求資源則包括：

- ◆ 研究環境中之專門領域的研究機構。
- ◆ 市場情勢中之需求量大、多元需求的市場。
- ◆ 市場環境中之國家基礎建設、政府優惠制度。

以上之問卷結果亦可再整理如圖 5-4 之雷達圖所示；該雷達圖之外圈方形圖樣表示產業創新需求資源之要素重要性，內圈菱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生質能源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，對於產業創新需求資源之要素重要性有更加提升的趨勢，可能是因為大家對於地球的暖化、溫室效應，所漸漸帶來的氣候變遷已有感受到威脅。而在產業創新需求資源之環境配合程度方面還是明顯的不足。在研究發展部分，政府要有更明確的政策性措施；在研究環境及技術知識部分，多增加科學與技術開發的研究單位；在市場資訊部份，除了中油及台塑外，也能從其他地方快速地取得資訊；在市場環境部分，加強對中油及台塑等顧客關係的建立與維持，以穩定地取得訂單，提升經營獲利能力。

期待政府有更明確的政策性措施，對於此興新的產業能更加重視，不要使得提升能源自主只成為口號。

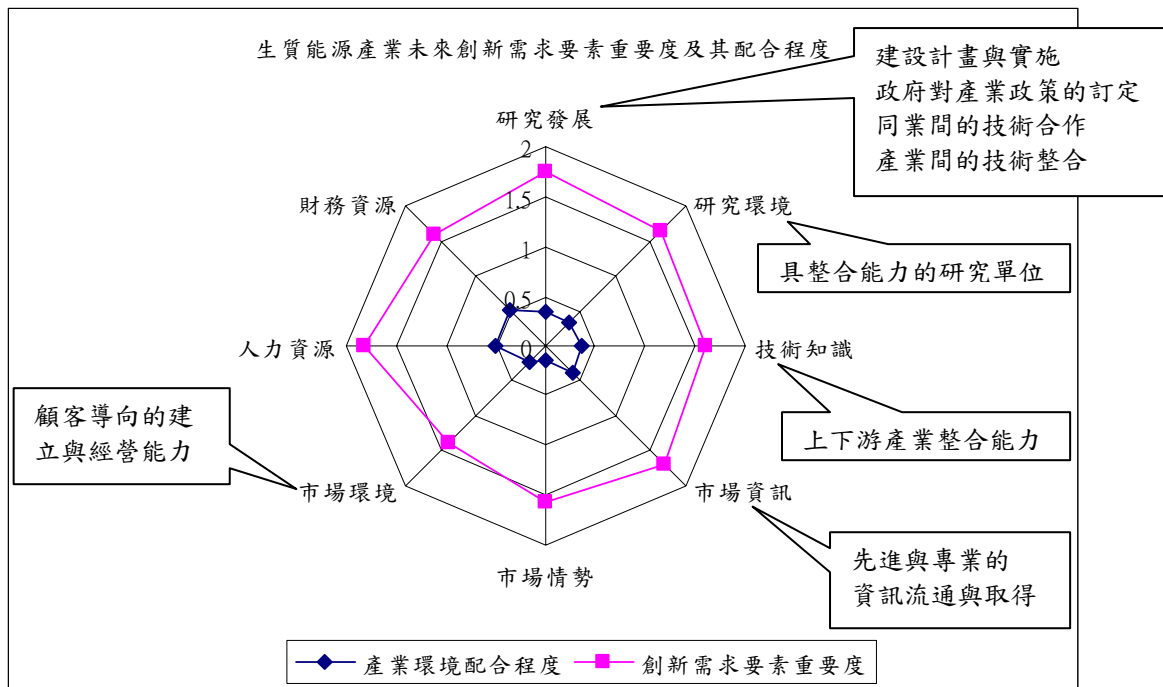


圖 5-4 生質能源產業未來創新需求要素重要度及其配合程度

資料來源：本研究整理



### 5.3 台灣生質能源產業定位分析

本節根據產業相關文獻之彙整，以及專家訪談的意見，將台灣生質能源定位如表 5-6；而根據此定位圖，歸納出台灣生質能源目前以及未來定位所需之產業創新需求要素，整理後表示於表 5-5。

表 5-5 台灣生質能源現在定位與未來五年發展所需之 IIR

	創新需求資源	創新需求要素
現在	研究發展	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家整體對創新的支持</li> <li>● 國家基礎研究能力</li> </ul>
	研究環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 政府對產業創新的支持</li> <li>● 技術移轉及引進機制</li> <li>● 專門領域的研究機構</li> </ul>
	市場資訊	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 先進與專業資訊的流通與取得</li> </ul>
	市場環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家基礎建設</li> <li>● 政府優惠制度</li> </ul>
	人力資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 作業維護與品管人員</li> <li>● 專門領域的研究人員</li> </ul>
	財務資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 長期融資體系及投資減免</li> <li>● 研究經費</li> </ul>



	創新需求資源	創新需求要素
未來五年	研究發展	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 政府對產業政策的制定</li> <li>● 產官學研的合作機制</li> <li>● 建設計畫及實施</li> </ul>
	研究環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 創新育成體制</li> <li>● 具整合能力的研究單位</li> </ul>
	技術知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 系統整合</li> </ul>
	市場資訊	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 先進與專業資訊的流通與取得</li> </ul>
	市場環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家基礎建設</li> <li>● 政府優惠制度</li> </ul>
	人力資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 專門領域的研究人員</li> </ul>
	財務資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 長期融資體系及投資減免</li> </ul>

資料來源：專家意見、本研究整理

如以表 5-5 來說明，台灣生質能源產業目前處於「萌芽期」階段，未來五年逐漸往「成長期」發展；在產業供應鏈的部分，目前處於「研發」而未來五年的發展方向則是定位在「生產製造」的部分。



表 5-6 台灣生質能源產業定位及創新需求要素

		產業供應鏈		
		研發	生產製造	市場應用
技術(市場)成長曲線	成熟期	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、人力資源) 政策性措施(研究發展、財務資源) 法規與管制(研究環境) 資訊服務(市場資訊) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源)	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) 政策性措施(研究發展、市場環境) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 法規及管制(市場環境、財務資源) 財務金融(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) 政策性措施(研究發展、技術知識、市場環境、財務資源) 法規與管制(研究環境、市場環境) 資訊服務(市場資訊) 公共服務(市場環境) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源)
	成長期	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、人力資源) 法規與管制(研究環境) 資訊服務(市場資訊) 政策性措施(財務資源) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源)	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) 政策性措施(研究發展、技術知識、市場環境) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 法規及管制(市場環境、財務資源) 公共服務(市場環境) 財務金融(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) 政策性措施(研究發展、技術知識、市場環境、財務資源) 公營事業(研究發展、財務資源) 法規與管制(研究環境、市場環境) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 財務金融(財務資源)
	萌芽期	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、人力資源) 政策性措施(研究發展、財務資源) 公營事業(研究發展、財務資源) 租稅優惠(研究發展) 法規與管制(研究環境) 資訊服務(市場資訊) 財務金融(財務資源)	科學與技術開發(研究發展、技術知識、人力資源) 政策性措施(研究發展、市場環境) 公營事業(研究發展) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 法規及管制(市場環境、財務資源) 公共服務(市場環境) 教育與訓練(人力資源) 財務金融(財務資源)	公營事業(研究發展) 政策性措施(研究發展、市場環境、財務資源) 科學與技術開發(研究環境、人力資源) 教育與訓練(研究環境、人力資源) 法規與管制(研究環境、市場環境) 資訊服務(市場資訊) 公共服務(市場環境) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源)

註：



為微藻生質柴油目前產業定位，箭頭方向為產業未來五年發展方向

資料來源：專家意見、本研究整理

## 5.4 生質能源之政策組合分析

本節根據生質能源產業環境配合度與產業政策組合分析的結果，歸納出生質能源產業發展過程中，專家認為重要而環境配合顯著不足與不充分的創新需求要素，並歸納出政府發展生質能源產業所需配合的政策工具，並分為目前與未來五年兩大部分詳述之。

### 5.4.1 生質能源目前所需之政策工具

首先政府應立即針對下列目前產業定位需要，而環境配合度顯著不足的要素做政策工具的施行：

#### 1. 研究發展

建設計畫與實施：科學與技術開發、政策性措施、公營事業。

同業間的技術合作：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。

#### 2. 研究環境

具整合能力的研究單位：科學與技術開發。

創新育成體制：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。

#### 3. 技術知識

建立系統標準：科學與技術開發、政策性措施。

#### 4. 市場資訊

先進與專業的資訊流通與取得：資訊服務。

產業標準及資訊的取得：資訊服務。

#### 5. 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。

#### 6. 市場環境

國家基礎建設：政策性措施、法規與管制、公共服務。

政府優惠制度：政策性措施、法規與管制。

顧客導向的建立與經營能力：公共服務。

#### 7. 人力資源

創新研發管理人力：科學與技術開發、教育與訓練。

國際市場拓展人員：科學與技術開發、教育與訓練。

### 5.4.2 生質能源未來五年所需之政策工具

首先政府應立即針對下列未來五年產業定位需要，而環境配合度顯著不足的要素做政策工具的施行，如表 5-7：



#### 1. 研究環境

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。

#### 2. 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。

#### 3. 市場環境

國家基礎建設：政策性措施、法規與管制、公共服務。

政府優惠制度：政策性措施、法規與管制。

表 5-7 生質能源產業之政策組合

		產業供應鏈		
		研發	生產製造	市場應用
技術(市場)成長曲線	成熟期	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、人力資源) 政策性措施(研究發展、財務資源) 法規與管制(研究環境) 資訊服務(市場資訊) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源)	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) 政策性措施(研究發展、市場環境) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 法規及管制(市場環境、財務資源) 財務金融(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) 政策性措施(研究發展、技術知識、市場環境、財務資源) 法規與管制(研究環境、市場環境) 資訊服務(市場資訊) 公共服務(市場環境) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源)
	成長期	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、人力資源) 法規與管制(研究環境) 資訊服務(市場資訊) 政策性措施(財務資源) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源)	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) 政策性措施(研究發展、技術知識、市場環境) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 法規及管制(市場環境、財務資源) 公共服務(市場環境) 財務金融(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) 政策性措施(研究發展、技術知識、市場環境、財務資源) 公營事業(研究發展、財務資源) 法規與管制(研究環境、市場環境) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 財務金融(財務資源)
	萌芽期	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、人力資源) 政策性措施(研究發展、財務資源) 公營事業(研究發展、財務資源) 租稅優惠(研究發展) 法規與管制(研究環境)  資訊服務(市場資訊) 財務金融(財務資源)	科學與技術開發(研究發展、技術知識、人力資源) 政策性措施(研究發展、市場環境) 公營事業(研究發展) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 法規及管制(市場環境、財務資源) 公共服務(市場環境) 教育與訓練(人力資源) 財務金融(財務資源)	公營事業(研究發展) 政策性措施(研究發展、市場環境、財務資源) 科學與技術開發(研究環境、人力資源) 教育與訓練(研究環境、人力資源) 法規與管制(研究環境、市場環境) 資訊服務(市場資訊) 公共服務(市場環境) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源)

註：



為微藻生質柴油目前產業定位，箭頭方向為產業未來五年發展方向

資料來源：專家意見，本研究整理

## 5.5 生質能源所需之具體政府推動策略

本研究透過專家訪談與專家問卷的方式，整合產官學界之意見，針對台灣目前產業定位中要素重要性需要但配合度顯著不足，提出具體推動政策，如表 5-8 所示：

表 5-8 生質能源所需之產業創新需求要素及具體推動政策

創新需求類型	產業創新需求要素	所需之具體推動策略(政策類型)
研究發展	國家整體對創新的支持	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 將生質能源列為國家級重點產業，政策領導全面公家機關車輛採用。(政策性措施)</li> <li>● 採用租稅抵減獎勵措施來鼓勵廠商投入研究發展與設備投資等。(租稅優惠)</li> <li>● 政府成立研究中心，提供先進產業技術，帶動產業發展。(公營事業)</li> </ul>
研究環境	政府對產業創新的支持	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 針對生質能源的各關鍵技術成立應用開發中心，透過小規模的應用計畫將技術提升並加以整合。(科學與技術開發)</li> <li>● 成立生質能源技術教學機構，培養基礎研究人才。(教育與訓練)</li> <li>● 政府明定產業發展時程，具體落實建設計畫，並限定重點技術及設備由國內自行開發。(法規與管制)</li> </ul>
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 由主管單位(如經濟部能源局)建立平台，使現有的生質能源專業技術方便整合及流通。(資訊服務)</li> </ul>
	產業標準及資訊的取得	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 參與國際性研討會，以獲取即時技術資訊，並將新技術整合進開發計劃中。(資訊服務)</li> </ul>

人力 資源	研發人力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 計畫性的由大學研究所等教育機構延攬優秀專業師資，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)</li> <li>● 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)</li> </ul>
	專門領域的研究人員	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 成立應用技術研發中心，籌辦跨領域學程的課程規劃，培育應用創新人才。(教育與訓練)</li> <li>● 制定產學合作管道，將研究單位的研發成果及人才實際投入產業開發。(科學與技術開發)</li> </ul>
財務 資源	研究經費	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家應將生質能源產業的基礎研究及應用研究做長期且計畫性的規劃，提供相關研究計畫的經費補助。(政策性措施)</li> <li>● 政府投資技術成熟且具高度應用性的研發單位成立新創公司，使其領導相關技術發展。(公營事業)</li> <li>● 政府應建立健全的研究經費申請管道，對於具有潛力的研究開發計畫給予補助或獎勵。(財務金融)</li> </ul>

資料來源：專家意見、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，針對台灣生質能源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生質能源產業時，所能夠相對應之政策。

### 6.1 研究結論

#### 6.1.1 目前狀況

以目前台灣生質能源產業的狀況來看，經過統計結果分析，得出產業創新需求資源配合度顯著不足之產業創新需求資源有研究發展、研究環境、技術知識、市場資訊、市場情勢、市場環境、人力資源及財務資源共八項；本研究亦歸納出台灣生質能源產業中配合度顯著不足之產業創新需求要素共有二十七項，分別為「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」、「建設計畫與實施」、「政府對產業政策的訂定」、「同業間的技術合作」、「產業間的技術整合」、「政府對產業創新的支持」、「具整合能力的研究單位」、「創新育成體制」、「專門領域的研究機構」、「上下游產業整合能力」、「建立系統標準」、「系統整合」、「先進與專業的資訊流通與取得」、「產業標準及資訊的取得」、「需求量大的市場」、「多元需求的市場」、「國家基礎建設」、「政府優惠制度」、「顧客導向的建立與經營能力」、「專門領域的研究人員」、「創新研發管理人力」、「國際市場拓展人員」、「完善的資本市場機制」、「研究經費」。本研究顯示，對於發展生質能源產業，台灣在許多方面的創新要素上的資源配合度皆顯不足。

政府如欲發展生質能源產業，應針對國家整體對創新的支持之政策性措施、公營事業；政府對產業創新的支持之科學與技術開發、教育與訓練、法規與管制；培養研發人力之教育與訓練、科學與技術開發；提供研究經費之政策性措施、公營事業、財務金融等進行重點加強，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。

由統計結果顯示，台灣生質能源產業中配合度顯著不足之產業創新需求要素共有二十七項，其中專家認為目前產業非常需要的只有「國家整體對創新的支

持」、「建設計畫與實施」及「研發人力」三項，充分顯示了生質能源產業不僅對全球而言是一個重要能源之一，對台灣而言更是產業發展的開端，就目前而言仍應以國家對產業的支持為主，藉由明確制訂發展計畫領導整體產業發展；並培養研發人力以及足夠的研究經費，對產業的基礎技術研發打好根基。而後，根據未來五年需要，而目前配合度嚴重不足的要素進行規劃，以因應未來產業需求。

### 6.1.2 未來五年狀況

台灣生質能源產業在未來五年發展中，經過統計結果分析，得出產業創新需求資源配合度顯著不足之產業創新需求資源有研究發展、研究環境、技術知識、市場資訊、市場情勢、市場環境、人力資源及財務資源共八項；而配合度顯著不足的創新需求要素則有八項，分別是建設計畫與實施、政府對產業政策的訂定、同業間的技術合作、產業間的技術整合、具整合能力的研究單位、上下游產業整合能力、先進與專業的資訊流通與取得及顧客導向的建立與經營能力。

政府如欲在未來五年強化生質能源的發展，須針對政府對產業創新的支持之科學與技術開發、教育與訓練、法規與管制；提供研究經費之政策性措施、公營事業、財務金融等項目進行重點加強，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。

### 6.1.3 定位結果與具體政策

台灣在生質能源產業由於有既定的限制，例如土地、水及氣候等天然資源缺乏及市場需求太小，以及長期忽略而無法短期克服的技術障礙。由第三章探討的生質能源產業的競爭力可知，以台灣目前在資源上的缺乏，較務實地去看，台灣較不適合去發展生質能源產業。而若又以能源安全角度來看，期望能達到能源自主，可朝其他能源產業去做探討。如太陽能或風力等綠能產業，如果有價格優勢，未來也將是可取代化石燃料的選項之一。而在種種不利條件下，目前只能讓台灣在生質能源技術研發上繼續紮根，找到此確切的定位，編列研究經費以促進長期的基礎研發技術，成立生質能源技術開發的研究機構，聘任國內外專業人才教授，將技術引進以培養專業領域的研究人員。

待日後技術上研究有成，台灣可採取與國外策略聯盟進行大面積契作，以台灣為技術研發中心、海外為生產基地之合作經營模式，運用台灣在農業人才上的優勢，藉由地緣之便，佈局東南亞等技術落後國家，進行原物料與能源的生產，結合農業技術及大面積契作來提升單位面積產量達成經濟規模，來降低成本結構，將可擴大在生質產業的影響力。能源作物仍需有其天然環境的配合，進不來的產業，也許該換個思維角度走出去。

台灣在產業整體現況與技術先進國家仍有一大段差距，台灣必須**加強技術上的研發**，縮小差距，才有機會在生質能源產業上占有一席之地。整體來看，台灣在生質能源的規格與方向上勢必成為歐美等國的跟隨者，應建立健全的產業標準與資訊取得的平台，隨時取得即時資訊，並以內部開發來做為整體技術以及經驗的累積。

除產業定位之外，本研究透過資料收集與專家訪談的方式，在配合度不足之創新需求要素中，找出須先致力之項目，並提出相關之具體務實的政策，目前多集中在技術研發相關上，如下所示：

針對「政府對產業創新的支持」，政府可實行的政策有：

- 針對生質能源的各關鍵技術成立應用開發中心，透過小規模的應用計畫將技術提升並加以整合。

針對「產業標準及資訊的取得」，政府可實行的政策有：

- 參與國際性研討會，加入歐美產業標準的制定委員會，以獲取即時技術資訊，並將新技術整合進開發計劃中。

針對「研發人力」，政府可實行的政策有：

- 計畫性的由大學研究所等教育機構延攬優秀專業師資，開設完整生物技術相關基礎科學教育，並經由產業健全的就業環境，吸引學生投入相關研發。
- 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。

針對「專門領域的研究人員」，政府可實行的政策有：

- 成立應用技術研發中心，籌辦跨領域學程的課程規劃，培育創新應用開發人才。
- 制定產學合作管道，將研究單位的研發成果及人才實際投入產業開發。

針對「研究經費」，政府可實行的政策有：

- 國家應將生質能源產業的基礎研究及應用研究做長期且計畫性的規劃，提供相關研究計畫的經費補助。
- 政府投資技術成熟且具高度應用性的研發單位成立新創公司，使其領導相關技術發展。
- 政府應建立健全的研究經費申請管道，對於具有潛力的研究開發計畫給予補助或獎勵。

## 6.2 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，台灣生質能源產業市場需求尚處於起步階段，政府應該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，將是台灣發展生質能源產業的關鍵議題。本研究在研究過程中，發現到一些可繼續發展或深入研究的部分，分別敘述如下：

- (一) 本研究針對整體生質能源產業做探討，但由於產業涵蓋範圍廣大，建議後續研究者可就生質能源再細分，例如以產業魚骨圖中的料源、轉換技術及能源利用等細分產業再作詳細探討。
- (二) 本研究形成的時點，全球生質能源產業正處於發展中過程，隨時可能還會再修正、改變，故本研究針對相關組織所發表生質能源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。



## 參考文獻

### 中文文獻

- 方至民(2000)。企業競爭優勢。台北市：前程。
- 王健全(1994)。振興經濟方案。台灣經濟金融月刊，第30卷第2期，pp. 30-45，台北。
- 王革華、艾德生(2008)。新能源概論。台北市：五南圖書
- 司徒達賢(1994)。策略的矩陣分析法基礎。管理評論第13卷第2期，台北：財團法人光華管理策進基金會。
- 林建山(1995)。產業政策與產業管理。台北：環球經濟社。
- 林立夫、郭明朝、楊盛行、陳建源(2006)。生質能源開發與利用。台北市：國立台灣大學生化科技學系。
- 唐群惠(2000)。國內積體電路產業之產業價值鏈分析。台灣大學會計學研究所碩士論文。
- 徐作聖(1995)。全球科技政策與企業經營。台北：華泰書局。
- 徐作聖(1999)。國家創新系統與競爭力。台北：聯經出版社。
- 徐作聖、陳仁帥(2008)。產業分析(二版)。台北：全華。
- 賴志松(2000)。企業經營策略與技術發展政策之關係配適對提升技術創新績效之影響。國立中山大學。
- 楊福清(2001)。私立技專校院經營競爭優勢之研究。長榮管理學院經營管理研究所碩士論文。
- 鄒立仁(2002)。台灣晶圓代工工業赴大陸投資價值鏈模式之探討。中山大學企業管理研究所碩士論文。
- 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。
- 經濟部能源局(2007)。2007年能源科技研究發展白皮書。

## 英文文獻

- Aaker, David A., 1995, Strategic Market Management, 4<sup>th</sup> edition, John Wiley & Sons Inc.
- Allen J., Kendall. "A Taxonomy of Business-Level Strategies in Global Industries" Strategic Management Journal. Chichester: Sep 1992. Vol.13, Iss. 6; pp 399-418.
- Daft, R.L, Lengel, R.H., Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design, Management Science, Vol.32, No.5, pp.554-571, May, 1986.
- David, C.M., Richard, R.N., Source of Industrial Leadership, Cambridge University Press, Cambridge U.K., 1999.
- David, F., Chris, R., Taking Technology to Market, Harvard Business Review, March/April, pp.117-126, Boston, 1981.
- Dogson, M., Rothwell, R., The Handbook of Industrial Innovation, Edward Elgar Publishing Company, Cheltenham U.K., 1994.
- Foster, R., Innovation: The Attacker's advantage, Summit Books, New York, 1986.
- Griffin, Rickyw. and Pustry, M.W., (1999) International Business: A managerial perspective, Englewood cliffs, NT: Prentice Hall
- Hope, J., Hope, T., Competing in the Third Wave: The Ten Key Management Issues of the Information Age, Harvard Business School Press, pp.48, Boston, 1997.
- Hill, C.W. and Jones, G.R., (2003). Strategic Management Theory: an integrated approach, 6th. Hard Bound In: English Deep & Deep Publication
- Kast, F. & Rosenzweig, J., (1985). Organization & Management: A System and Contingency Approach. 208-210.
- Kim, L. (1997). Imitation to Innovation
- Kolter, P., Jatusripitak, S., Maesincee, S., The Marketing of Nations, Free Press, New York, 1997.
- Moore, G.A., Inside the Tornado, Harvard Business, 1995.
- Okimoto, Daniel, (1989), Between MITI and the Market: Japanese industrial policy for high technology. California: Stanford University Press.
- Porter, M. E. (1980). Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. New York: Free Press
- Porter M.E., Competitive Advantage, Free Express, New York, 1985.
- Porter, M.E., Competitive Advantage Creating and Sustaining Superior Performance, Free Press, New York, 1985.
- Robert, M.G., (2002), Contemporary Strategy Analysis, Sci-tech Publishers Limited
- Robock, S.H., Simmonds, K., International Business and Multinational Enterprises,

Richard D. Irwin Inc., 1983.

Rothwell, R., Zegveld, W., Industrial Innovation and Public Policy, Frances Printer, London, 1981.

Sharif, M.N., Basis For Techno-Economic Policy Analysis, Science & Public Policy, Vol.15, Np.4, pp.217-229, Aug, 1988.

Souder, W.E., Managing New Product Innovations, Lexington Books, pp.217-220, 1987.

Utterback, J.M., Mastering the Dynamics of Innovation, Harverd Business School Press, Boston, 1994.

Wiersema, F., Customer Intimacy- Pick Your Partners, Shape Your Culture, Win Together, Knowledge Exchange Press, pp.81. 1996.



## 網站部份

經濟部能源資訊網 (<http://emis.erl.itri.org.tw/>)  
泓能科技顧問(股)公司 (<http://blog.roodo.com/energytech/archives/5839391.html>)  
行政院原子能委員會核能研究所 (<http://www.iner.gov.tw/>)  
鴻潔能源科技 (<http://www.great-green.com.tw/06.html>)  
台灣生質柴油俱樂部  
(<http://tw.myblog.yahoo.com/bio-diesel/article?mid=2973&prev=2974&next=2638>)  
綠色/永續化學網路資源共享網 (<http://gc.chem.sinica.edu.tw/bioRefi.html>)  
經濟部能源局 (<http://www.moeaboe.gov.tw/Policy/PoMain.aspx?PageId=polist>)  
唐威奈米科技 (<http://www.tonwaynano.com/>)  
慧典市場研究報告網 (<http://big5.hdcmr.com/article/jzqb/09/04/7666.html>)  
中華人民共和國能源局 (<http://nyj.ndrc.gov.cn/>)  
Renewable Fuels Association (<http://www.ethanolrfa.org/resource/facts/engine/>)  
U. S. DOE, Energy efficiency and Renewable Energy  
(<http://www.afdc.energy.gov/afdc/>)  
Activities of the European Union Energy ([http://europa.eu/pol/ener/index\\_en.htm](http://europa.eu/pol/ener/index_en.htm))  
Energy Information Association (<http://tonto.eia.doe.gov/country/>)  
United State, Environmental Protection Agency  
(<http://www.epa.gov/otaq/consumer/fuels/altfuels/altfuels.htm>)  
REPP (<http://www.repp.org/bioenergy/index.html>)  
European Biofuels Technology Platform (<http://www.biofuelstp.eu/links.html>)  
POET (<http://www.poetenergy.com/ethanol/issues.asp>)  
National Renewable Energy Laboratory (<http://www.nrel.gov/biomass/>)

## 附錄

### 台灣生質能源產業之創新需求要素問卷

各位先進您好：

我是國立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生質能源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。

先進乃是國內專業領域中的菁英，希望藉由專家的寶貴意見，能讓我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，由衷感謝您的問卷回覆。

恭祝

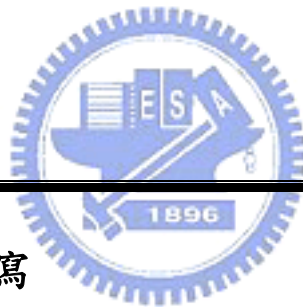
順安

國立交通大學科技管理研究所  
指導教授：徐作聖、姜齊 教授

研究生：王聖章 敬啟

聯絡電話：0938-862-001

Email: wang\_sc@realtek.com



### 第一部分：受訪者資訊填寫

一、公司部門類別(請打✓及填寫)

- |                                |                                |                             |                             |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 行銷及業務 | <input type="checkbox"/> 生產及製造 | <input type="checkbox"/> 採購 | <input type="checkbox"/> 財務 |
| <input type="checkbox"/> 品保    | <input type="checkbox"/> 技術及研發 | <input type="checkbox"/> 管理 | <input type="checkbox"/> 其他 |

二、工作職稱：\_\_\_\_\_

三、工作年資基本資料

(一)、您在業界服務的經驗：

- |                                |                                 |                                 |                                |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1年以內  | <input type="checkbox"/> 1-3年   | <input type="checkbox"/> 3-6年   | <input type="checkbox"/> 6-9年  |
| <input type="checkbox"/> 9-12年 | <input type="checkbox"/> 12-15年 | <input type="checkbox"/> 15-20年 | <input type="checkbox"/> 20年以上 |

(二)、您於貴單位服務的經驗：

- |                                |                                 |                                 |                                |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1年以內  | <input type="checkbox"/> 1-3年   | <input type="checkbox"/> 3-6年   | <input type="checkbox"/> 6-9年  |
| <input type="checkbox"/> 9-12年 | <input type="checkbox"/> 12-15年 | <input type="checkbox"/> 15-20年 | <input type="checkbox"/> 20年以上 |

## 第二部分：產業定義與範圍、分類

所謂的生質能源 (Biomass Energy 或 Bioenergy) 泛指利用有機物質 (Organic Matter) 或生物質體 (Biomass) 所產生出的能源。其範圍十分廣泛，舉凡農作物與農、林作物與廢棄物、畜牧業廢棄物、都市垃圾與垃圾掩埋場與下水道污泥、工業有機廢棄物等，經過物理、化學、生物轉化程序所產生的能源，皆在生質能源的範疇內。

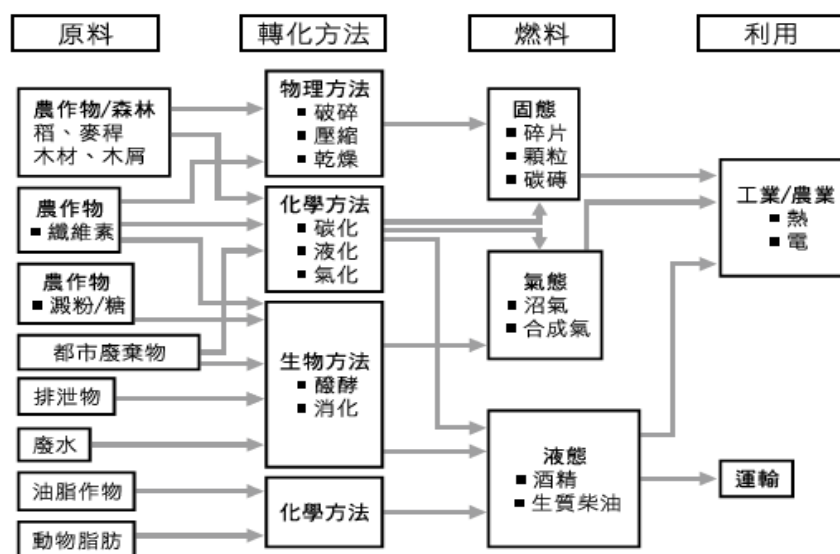
生質能源產業包含了生質能發電 (例如生質能汽電共生、燃煤鍋爐的輔助燃料以及生質能氣化燃燒循環等)、生質氣體 (Biogas, 或稱為沼氣)、生質燃料 (Biofuel)、生質氫能等。但就目前全球生質能源產業發展情況而言，以包含生質酒精與生質柴油在內的生質燃料，是目前最主要的生質能源產業。

依據各種生質物的物理與化學性質、密集度、經濟性的不同，在技術的分類上可依料源製備、轉換與應用方式作區分如下圖：

(1) 生質能料源技術：泛指料源的製備技術，如固態廢棄物衍生燃料技術、富油脂藻類養殖/採收技術及陸生能源作物耕收技術等。

(2) 生質物轉換技術：a. 生物/化學轉換 (bio-/chemical conversion): 如醱酵 (fermentation)、酯化 (esterification) 等程序產生酒精汽油 (gasohol)、沼氣 (biogas) 或生質柴油；或利用生物菌種等方法產生氫氣、甲醇等燃料。b. 熱轉換 (thermal conversion): 如以氣化 (gasification)、裂解 (pyrolysis) 方式產生合成燃氣 (syngas) 或燃油等。

(3) 生質能應用技術：如生質燃料用於車/船用引擎、發電內燃機、鍋爐、燃料電池等，或進行合成燃料精煉技術，以生產精密化學品等。



生質能源轉化與利用圖

資料來源：林業研究專訊 Vol.14 No.3 2007

### 第三部分：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	政策性措施、公營事業、租稅優惠
	技術合作網路	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、教育與訓練、政策性措施
	建設計畫與實施	科學與技術開發、政策性措施、公營事業
	政府對產業政策的訂定	政策性措施、公營事業
	同業間的技術合作	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
研究環境	政府對產業創新的支持	科學與技術開發、教育與訓練、法規與管制
	具整合能力的研究單位	科學與技術開發
	技術移轉及引進機制	科學與技術開發、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
	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
技術知識	上下游產業整合能力	科學與技術開發、政策性措施
	建立系統標準	科學與技術開發、政策性措施
	系統整合	科學與技術開發、資訊服務
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	資訊服務
	產業標準及資訊的取得	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
市場環境	國家基礎建設	政策性措施、法規與管制、公共服務
	政府優惠制度	政策性措施、法規與管制

	顧客導向的建立與經營能力	公共服務
人力資源	專門領域的研究人員	科學與技術開發、教育與訓練
	研發人力	科學與技術開發、教育與訓練
	國際市場拓展人員	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投資減免	政策性措施、公營事業、財務金融
	研究經費	政策性措施、公營事業、財務金融

資料來源：徐作聖





#### 第四部分：問卷開始(請打✓)

### 台灣生質能源產業之創新需求要素

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					
	未來五年					
國家整體對創新的支持	目前					
	未來五年					
技術合作網路	目前					
	未來五年					
產官學研的合作	目前					
	未來五年					
建設計畫與實施	目前					
	未來五年					
政府對產業政策的訂定	目前					
	未來五年					
同業間的技術合作	目前					
	未來五年					
產業間的技術整合	目前					
	未來五年					

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
政府對產業創新的支持	目前					
	未來五年					
具整合能力的研究單位	目前					
	未來五年					
技術移轉及引進機制	目前					
	未來五年					
創新育成體制	目前					
	未來五年					
專門領域的研究機構	目前					
	未來五年					

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
上下游產業整合能力	目前					
	未來五年					
建立系統標準	目前					
	未來五年					
系統整合	目前					
	未來五年					

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
先進與專業的資訊流通與取得	目前					
	未來五年					
產業標準及資訊的取得	目前					
	未來五年					

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					
	未來五年					
多元需求的市場	目前					
	未來五年					

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					
	未來五年					
政府優惠制度	目前					
	未來五年					
顧客導向的建立與經營能力	目前					
	未來五年					

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					
	未來五年					
創新研發管理人力	目前					
	未來五年					
國際市場拓展人員	目前					
	未來五年					

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					
	未來五年					
提供長期資金的銀行 或投資減免	目前					
	未來五年					
研究經費	目前					
	未來五年					

問卷至此結束！謝謝您寶貴的意見！



