

提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢關鍵成功因素及其策略之研究

李孟訓*

摘要

台灣的農業生物科技產業正面臨蓬勃發展，產業如何運用不同的策略，創造成功的經營優勢，是未來努力的方針。本研究運用 Porter (1985) 價值鏈的觀點，發展構面指標，並透過模糊德菲法專家問卷，擬定策略層級架構，再藉由模糊層級分析法，找出「提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素」。最後，根據上述研究結果，研擬台灣農業生技產業因應的發展策略，提供業者及政府決策之參考，以提昇台灣農業生物科技產業之競爭優勢。

關鍵詞：農業生物科技、競爭優勢、關鍵成功因素、策略

JEL 分類代號：L65，Q16

* 長榮大學企業管理學系所副教授，本文聯繫作者。

電話：0921-233517，Email: meng@mail.cjcu.edu.tw。



提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢關鍵成功因素及其策略之研究

李孟訓

壹、前言

一、研究動機

生物科技發展迅速，為 20 世紀人類最偉大的貢獻之一，更成為繼電子資訊產業之後，現今最被全球看好的明星產業之一，其發展潛力無窮。可以預見的是，未來生物科技將可能帶領全球的經濟，以無法想像的速度創造出龐大的經濟商機與利益。全球新興生物技術的應用，使得農業與醫藥、食品及環保等產業逐漸結合，為農業活動開拓了新的應用領域，造就了新的產業。而且這些新技術、新應用所產生的經濟價值，正急遽倍增，對於全球農業生物科技產業的發展，將具有深遠的影響。因此，近年來將生物科技運用於農業等各種領域上，也已逐漸被世界各國所重視。生物科技對農業發展已產生革命性的影響，隨著農業生物科技的快速發展，未來台灣農業將面對很多新興的挑戰（陳政忻，2006）。

Aaker（1984）指出，一家企業「唯有把握產業的關鍵成功因素，才能建立持久的競爭優勢」。Porter（1990）亦曾指出，分析國家競爭優勢的基本單位，應該是「產業」而非「國家」。所以在世界產業結構的新格局下，為了在國際分工和區域競爭中獲取更大的利益，世界各國尤其是已發展國家，正在大力調整其國內的產業結構。自 2002 年台灣加入世界貿易組織（World Trade Organization）以來，台灣農業受到進口農產品的競爭壓

國立中興大學 

(2)
National Chung Hsing University

力與日俱增，因此政府爲了提振台灣農業，決定推動農業生物科技作爲提升台灣農業競爭力的手段。例如，選定成熟且具備國際競爭力的農產業，來發展農業生物科技園區，並結合民間投資及研發成果，創造產業聚落的價值鏈。如果能將生物科技有效地應用於農產品的改良，以及開發其它用途，將可望整體提升台灣農業的應用面及其經濟效益。

有鑑於農業生技產業的發展，對於國計民生以及未來經濟發展之重要性，近年來，政府除了將生物科技導入傳統農業，以提升作物營養價值與抵抗力，達到農產品產量更高、品質更好的目標外，更積極地推動研發各種用途，如天然藥材、生技保健食品及種苗花卉等。因此，在既有的農業科技基礎上，運用生物技術來發展高附加價值的經濟農業，爲台灣切入生物科技最具利基的領域，將是台灣農業未來發展的關鍵所在。

過去，有關台灣農業生物科技產業的相關研究，大多在探討產業範疇、產業概況、市場/產品資訊、技術分析、產品開發與應用、各領域策略規劃重點與潛力產品方向；或是利用五力分析和 SWOT 分析，探討台灣農業生物技術產業的競爭力（張靜文與李武忠、陳郁蕙，2003；孫智麗與鄒堯生、張燕妮與林衛理，2005；隋邦魯，2006），尚無發現學者從價值鏈的觀點，探討提昇產業競爭優勢的關鍵成功因素與發展策略。此外，影響產業競爭優勢的因素眾多、層面廣泛，若能藉由層級架構的方式，將各種因素依不同構面加以歸納釐清，便能使之化繁爲簡，作爲決策判斷的參考依據。同時，爲能更進一步表達人類思維中的模糊性及不確定性，因此本研究將採用模糊德菲法與模糊層級分析法，來提昇研究結果的準確性。

綜合上述，本研究欲以農業生物科技產業爲例，運用 Porter（1985）的價值鏈觀點，並採用模糊德菲法與模糊層級分析法，整合國內學者專家對於台灣農業生技產業發展方向之意見，嘗試萃取出提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素，並據以研提發展策略，以提供產業界及政府部門等相關機構決策之參考，期望能夠幫助台灣農業生物科技產業的發展，並保有競爭優勢。

二、研究目的

根據上述研究動機，本文之主要研究目的可歸納如下：

- (一) 透過模糊德菲法專家問卷，確立提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢可能的成功因素構面。
- (二) 發放專家問卷，藉由模糊層級分析法逐步分析各個構面與衡量指標之重要性程度，以尋求提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素。
- (三) 根據上述研究所得到的關鍵成功因素，研擬發展策略以提供產業界及政府部門等相關機構決策之參考。

三、研究流程

本研究運用模糊理論的概念，以「模糊德菲法」與「模糊層級分析法」作為研究分析方法，藉此篩選出提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素。第一階段先發放模糊德菲法專家問卷，期望透過專家學者決策群體的意見，確立研究架構與各項評估因子。第二階段再進行模糊層級分析法專家問卷，以求算各構面與衡量指標的權重關係。最後，根據研究結果選取「提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素」，並據以研擬發展策略，以提供業者及政府決策之參考。本文之研究流程如圖 1 所示。

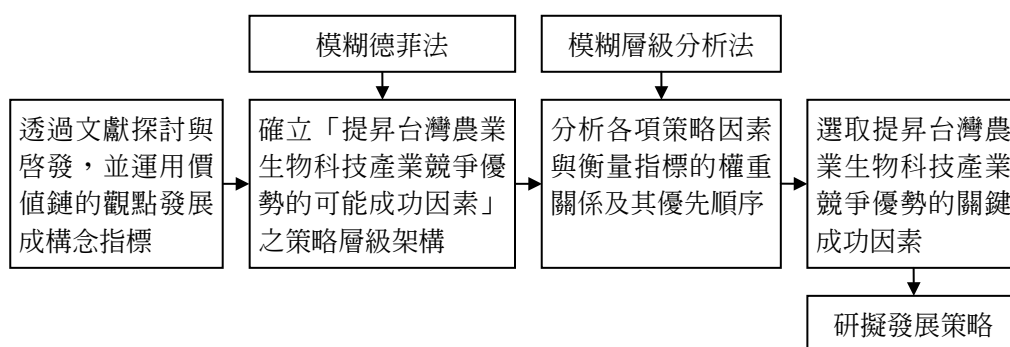
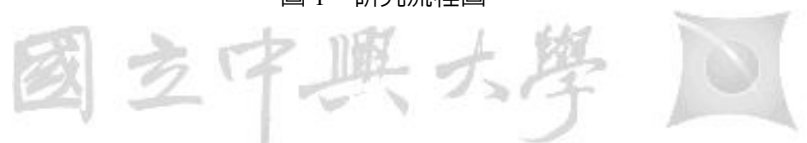


圖 1 研究流程圖



貳、文獻探討

本研究為能深入瞭解問題及擬定研究分析方法，因此將針對農業生物科技產業、競爭優勢與價值鏈、關鍵成功因素及其確認方法等相關文獻議題，進行如下詳細探討：

一、農業生物科技

廣義而言，農業生物技術是指，將細胞與分子生物學應用在農業產品及其生產過程中。因此，將重組 DNA 技術及基因體學運用在農業與作物的保護研究、開發生物性農藥與肥料等農業生產資材、開發動物保健產品以提升禽畜產品的經濟效益、以及利用基因轉殖動物及其衍生產品等，皆為農業生技的產業應用面。

目前農業生物科技應用之產業範疇，第一為傳統育種、檢測、養殖、防疫、肥料、農藥等領域廣泛結合，大幅提升傳統農業生產量與品質；第二為新興生物技術的應用，使農業與醫藥、食品及環保等產業逐漸結合，為農業活動開拓新的應用領域，造就新的契機（陳政忻，2006）。

依據經濟部工業局 2006 生技產業白皮書所述，生物技術應用層面甚廣，與農業生技相關的產業分布於農業、環保產業、食品產業，若以原料區分，甚至還包括中草藥及生技製藥產業。但是，由於各產業發展的方向與技術基礎的差異，行政院農委會便根據其產業特性及最終產品，將台灣的農業生物科技產業劃分為八大類¹，包括：植物種苗生技、水產養殖生技、畜禽生技、動物用疫苗、食品生技、生物性肥料、生物性農藥、檢測診斷生技等領域。

¹ 「農業生物技術領域策略規劃報告書，2005」，行政院農業委員會委託財團法人台灣經濟研究院。

二、農業生物科技關鍵成功因素與發展策略之相關文獻

(一) 關鍵成功因素之相關文獻

Roberts and Mizouchi (1989) 認為，生物技術產業的投資具有極大的風險，且須仰賴大規模的資源投入才能發展，因此財務的支援必須長期並且穩定，在另一方面也必須整合跨領域的知識。而若為小型的新創公司則更必須仰賴通路、行銷等支援，才能成功行銷其產品。Arojarvi (2001) 經由分析比較各學者的研究發現指出，生技產業的關鍵成功因素分為內在的與外在的兩項，內在的因素為：人力資源、產品策略、產業網絡，外在的因素為：群聚效應、基礎建設、國家政策等；而生技醫藥產業的關鍵成功因素在於：產品品質、人員競爭力、新藥開發的風險管理能力、產品商品化的能力，以及計劃管理能力等五項。

此外，張光輝(2002)根據文獻探討，歸納出生技界對於台灣生技產業 KSF 有顯著歧見的關鍵項目，進而提出方向性的建議，包括：(1) 提升產學合作之誘因機制；(2) 商業發展模式；(3) 市場；(4) 管理與人力資源；(5) 技術開發；(6) 資金；(7) 產學合作與科技移轉；(8) 國際行銷等方面。Koh, Koh, and Tschang (2005) 指出，影響科技園區形成及後續成長的因素，主要有三方面分別為成長機制、技術能力、以及全球化的角色與市場整合性。

(二) 發展策略之相關文獻

Löffler (2002) 研究指出，製藥產業的產業結構，已從垂直整合轉變成水平整合，製藥業未來的商業模式將完全被消費者所掌控。這將會使製藥公司從原本只專注於大眾的藥物生產上，進而移轉到個人化的醫療上；從消費者生病才需要的藥物治療，轉移到能事先防範生病的保健藥品上；以及從消費者生病時所需的住院治療，轉移到個人化的家庭照料。



孫智麗等（2005）利用模糊多準則決策模型（FMCDM），藉由專家會議凝聚產官學研意見形成共識，以決定適合我國發展且具國際競爭力之農業生技潛力產品方向，作為研發資源配置與策略規劃之參考。研究發現，具國際競爭力之目標產業，其首要條件是產業化能力構面下的「行銷通路能力」與「研發創新能力」；其次是政策法規構面下的「相關法規/認證完備性」及「我國產業政策的支持度」。

隋邦魯（2006）以文獻回顧的方式，探討台灣花卉和中草藥產業過去的發展歷程，並運用產業營運策略五力分析和 SWOT 分析，進而提出現今面臨國際競爭所需採用的因應策略。研究結果認為，在花卉產業方面：近年因為面臨一些國際競爭，台灣的花卉產業已達勢必轉型的階段，且仍需從原有的產銷制度中，轉型成企業化模式經營，並借助生技力量開創品牌，建立技術門檻以因應國際變化；而在中草藥方面：由於中草藥原有的複方特性和複雜的作用機制，難以打進主流醫藥市場，加上台灣中藥廠因為規模小，因此在資金與行銷能力上仍有待補強；最後研究認為農業生技學術倚賴性高，企業應以研發創新為發展基石。

經由上述文獻探討可發現，目前並無學者以農業生物科技產業為對象，採用 Porter（1985）的價值鏈觀點，探討提昇其競爭優勢的關鍵成功因素。因此，本研究茲將各學者在相關研究中所提出之衡量構面與評估準則，並針對農業生物科技的產業特性加以彙整如表 1 所示，以提供本研究在擬定「提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素」初步層級架構之參考，以利後續實證研究的進行。

表 1 初步構念彙整表

衡量構面	評估準則	文獻來源	
產業環境特性	1 政府政策與相關組織	6 規模經濟	孫智麗等 (2005)
	2 國家獎勵與條例	7 產業聚落的形成	李孟訓等 (2007)
	3 政府法令規範	8 活絡的創投資金	Cabral (1998)
	4 經濟成長趨勢	9 產業結構	Arojarvi (2001)
	5 相關與支援產業競爭情形		Löffler (2002)
		Lofsten amd Lindelof (2003)	Koh et al. (2005)
企業整體營運	1 生產流程改善	8 內部控制情形	孫智麗等 (2005)
	2 組織特性	9 策略聯盟與併購	隋邦魯 (2006)
	3 原物料與產品品管	10 原物料採購規劃能力	李孟訓等 (2007)
	4 新型生產設備	11 長期累積的營運知識	Arojarvi (2001)
	5 企業願景與目標	12 顧客導向的製造能力	Löffler (2002)
	6 經營者參與程度	13 交貨穩定度的控制能力	
	7 彈性應變能力		
產品行銷與銷售服務	1 市場需求	6 市場區隔	張光輝 (2002)
	2 早期行銷	7 產品商品化能力	孫智麗等 (2005)
	3 國際行銷	8 產品生命週期	隋邦魯 (2006)
	4 行銷通路鋪設	9 售後服務能力	李孟訓等 (2007)
	5 開拓海外市場	10 配銷通路	Arojarvi (2001)
			Löffler (2002)
			Roberts and Mizouchi (1989)
			Cabral (1998)
			Lofsten and Lindelof (2003)

資料來源：本研究。

表1 初步構念彙整表（續）

衡量構面	評估準則	文獻來源	
技術創新與發展	1 新產品開發的風險管理能力	孫智麗等（2005）	
	2 專利與智慧財產權利	隋邦魯（2006）	
	3 海外情報中心	李孟訓等（2007）	
	4 研發與創新能力	Roberts and Mizouchi（1989）	
	5 創新應用與知識整合	Cabral（1998）	
	6 資訊科技能力	Fearne and Hughes（1999）	
	7 製造週期縮短能力	Carew（2005） Arojarvi（2001） Shunsuke and David（2004）	
人力資源	1 教育系統	6 主管人員專業知識	張光輝（2002）
	2 育成中心	7 高階主管的特質	孫智麗等（2005）
	3 研發人員素質	8 豐富的專業知識與技術	陳章真等（2005）
	4 延攬國外人才	9 人事管理能力	李孟訓等（2007）
	5 上中下游人力整合		Cabral（1998） Fearne and Hughes（1999） A rojarvi（2001） Löffler（2002）
企業基礎結構	1 充足的研發資金		孫智麗等（2005）
	2 健全的財務制度		隋邦魯（2006）
	3 營運資金雄厚		李孟訓等（2007）
	4 金融實力		Roberts and Mizouchi（1989）
	5 潛藏成本		Cabral（1998） Arojarvi（2001） Koh et al.（2005） Löffler（2002）

資料來源：本研究。

三、競爭優勢與關鍵成功因素

(一) 競爭優勢與價值鏈

Aaker (1984) 提出企業如欲建立競爭優勢，則需要建立擁有持久性的競爭優勢才有實質意義。而此一「持久性競爭優勢」(sustainable competitive advantages; SCAs) 必須具有下列三個特徵：(1) 持久性競爭優勢必須涵蓋產業的關鍵成功因素；(2) 持久性競爭優勢是一種與競爭者有顯著差異的競爭優勢；(3) 持久性競爭優勢必需能因應環境之變動與抵抗競爭者的行動。

Porter (1985) 更提出了「價值鏈」的觀念，作為分析及評估競爭優勢的技術，「價值鏈」係指企業創造有價值的產品或勞務，來提供給顧客的一連串「價值活動」(Value Activities)，包括往上溯及原料來源之供應商，下至產品的最終購買者。價值活動不僅為顧客創造價值，並可為公司創造價值利潤，如圖 2 所示。流程中的每個階段，都對競爭力與競爭優勢的建立有所貢獻，企業依賴這些附加價值的增加，再藉由交易過程而達成與外部環境資源交換的目的。

價值鏈分析的目的，是為降低成本和增進產品在顧客心目中的價值。任何一個產業都是由一連串的「價值活動」所構成的，而競爭優勢的獲得與維持，不僅需要自己擁有傑出的價值鏈，更需要與整個產業的價值體系配合。產業的價值體系則包括供應商、廠商、通路商、以及顧客的價值鏈，如圖 3 所示：

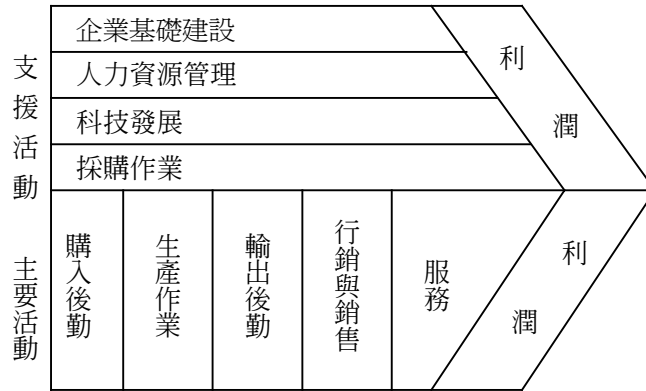


圖 2 企業價值鏈

資料來源：Porter (1985), Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance.

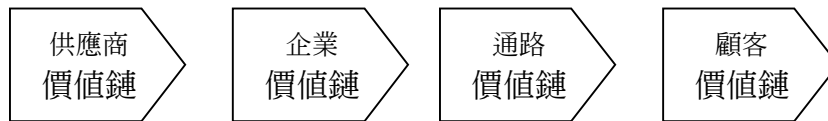


圖 3 價值體系

資料來源：Porter (1985), Competitive Advantage.

一般而言，產業價值鏈會因產業而異。但在產業價值鏈的情況下，企業能較明確地區分價值鏈活動之配置，以及了解各個活動所創造附加價值的大小，並且判斷企業目前所處之產業價值鏈定位，是否能以垂直整合方式，來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，加入創新性的價值鏈活動，來改變目前產業價值鏈之結構，形成策略上的競爭優勢。

基於上述相關文獻探討結果，本研究將可能影響台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素，加以歸納整理，並以 Porter (1985) 所提出之價值鏈觀點，來分析農業生物科技產業，其在產業中所擁有之獨特且優越的競爭優勢，作為提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素之衡量構面考量基礎。因此，本研究可發展出「提昇台灣

農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素」之衡量構面，分別為購入輸出後勤、生產作業、行銷與售後服務、採購與基礎設施、人力資源、及技術發展與創新等六大構面，詳如圖 4 所示。

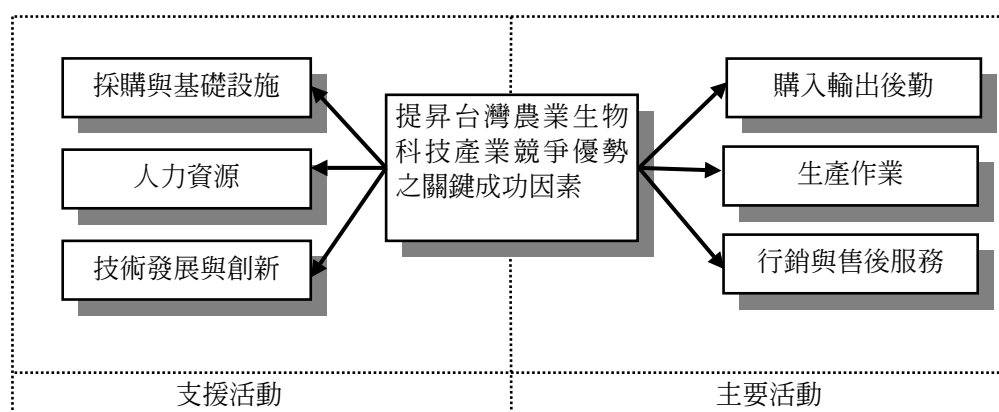


圖 4 以價值鏈發展提昇台灣農業生技產業競爭優勢關鍵成功因素之衡量構面

資料來源：本研究。

(二) 關鍵成功因素

1. 關鍵成功因素之觀念來源

關鍵成功因素(key success factor; KSF; critical success factor)的觀念，最早是由 Daniel (1961) 所提出。他指出，大部分的產業都具有三至六項決定成功之因素，如果一個公司能夠將這些關鍵成功因素做好，那麼這個公司便能成功。經濟學者 Commons (1974) 提出「限制因子」的觀念，並將之應用於經濟體系中的管理與談判。其後 Barnard and Nix (1976) 應用於管理決策理論上，認為決策所需的分析工作，事實上就是在找尋「策略因子」(strategic factor)。此外，Tillett (1989) 更將策略因子的觀念，應用到動態的組織系統理論中，認為一個組織中擁有最多的資源，就是關鍵性資源。策略的意義就是維持且善用擁有最多資源所帶來的優勢，同時避免本身因欠缺某些資源所造成的劣勢。

由以上可以得知，產業和競爭生態的分析可以導出關鍵成功因素。關鍵成功因素是產業分析最優先考量的要項，也是管理中重要的控制變項，以及競爭優勢的來源。

2. 關鍵成功因素之定義

Daniel (1961) 認為，關鍵成功因素是指一個企業為了成功必須要做得特別好的重要工作。Aaker (1984) 認為，關鍵成功因素係指企業最重要的競爭能力或競爭資產。成功的企業所擁有相對於其他競爭者的優勢，必為產業關鍵成功因素，不成功的企業通常是由於缺少某一個或某幾個關鍵成功因素。Boynton and Zmud (1984) 指出，關鍵成功因素為一經理人或企業體想要成功或獲得良好績效，而必須給予特別且持續注意的一些事情，此定義包含目前及未來該企業營運活動的主要因素。故其除了強調 KSF 的重要性之外，更涵蓋了現在及未來的因素，使企業經營更具前瞻性，進而對於「策略規劃」具有正面的意義。Leidecker and Bruno (1984) 認為，關鍵成功因素是指一些特性、條件或變數，而這些條件如果能夠適當且持續地維持和管理，就能對公司在特定產業中之競爭成功產生顯著的影響。

此外，大前研一 (1985) 認為，關鍵成功因素是尋找策略優勢的途徑之一，把企業的資源集中投入在特定領域中，以獲取產業競爭優勢。吳思華 (1988) 指出，關鍵成功因素係指在特定產業中，能夠成功地與其他競爭者競爭，所需具備的技術或資產。藉由分析企業本身的優勢與關鍵成功因素的配合程度，便可判斷該企業是否具有競爭力，假如企業的優勢恰好表現在產業的關鍵成功因素上，那企業便可獲得競爭優勢。Thompson and Strickland (2002) 認為，產業的關鍵成功因素與產品屬性、資產、競爭能力、市場取得皆相關，並且必須與公司獲利能力有緊密之關聯。關鍵成功因素，即每一產業成員欲取得較佳的競爭力，所必須持有的因素。

從上述各學者對關鍵成功因素所下的定義可得知，關鍵成功因素乃是企業經營成功的必備條件，其不僅能使企業有效達成既定目標，更能讓企業在產業中獲得持久的競爭優勢，達到永續經營的目的。

3. 確認關鍵成功因素之方法

關鍵成功因素會隨著產業、時間與市場的不同而有所差異，所以對企業之經營管理



者而言，必須先確認產業的關鍵成功因素。並將企業內有限的資源投入關鍵的領域中，以建立企業之競爭優勢。大致上在篩選關鍵成功因素時，可採用因素分析法、德菲法、個案研究法、層級分析法、策略矩陣分析法…等（Saaty, 1980; Bullen and Rockart, 1981; Hofer and Schendel, 1985; 何雍慶, 1990; 司徒達賢, 1994）。由於本研究是採取專家問卷調查，且有鑑於傳統德菲法與層級分析法，仍有判斷感覺模糊、平均數、決策屬性相關、群體決策及不精確等問題存在（Hwang and Lin, 1987; 徐村和, 1998; 陳昭宏, 2002）。因此，本研究擬採用導入模糊理論的模糊德菲法與模糊層級分析法，作為資料分析方法，來處理在準則衡量及判斷等過程中所產生之模糊性問題，以明確選取提昇台灣農業生技產業競爭優勢的關鍵成功因素。有關模糊德菲法與模糊層級分析法的詳細計算過程，分別介紹於資料分析方法中。

四、策略

大前研一（1985）認為，策略的關鍵就是競爭優勢，而所謂經營策略，乃是試圖以最有效的方式來改變企業相對於競爭者的實力。因此，以企業提供的產品與競爭方式為構面，劃分出四種可以取得相對於競爭者優勢的基本策略，即（1）KSF 經營策略：企業要確認自身行業的成功關鍵因素，並把企業的資源集中投入這些可以取得競爭優勢的特定領域中；（2）相對優勢經營策略：利用企業本身與競爭對手之間競爭條件的差異，得到相對的優勢；（3）主動攻擊經營策略：如果主要競爭對手已經在一個停滯、緩慢成長的行業中有穩固的基礎，此時企業唯有採取非傳統性的策略，亦即把目標放在破壞競爭對手所依賴的「成功關鍵因素」的優勢，從而取得有利的競爭優勢；（4）策略自由度經營策略：即使在產業中的競爭非常激烈，企業還是可以藉由創新而取得競爭優勢，這種創新包括開闢新市場和發展新產品。

Porter（1985）提出策略就是對外部的機會、威脅及內部的優勢、劣勢之因應，以達到競爭優勢，因此策略是建立長期之競爭優勢，而且是對資源與行動的長期承諾（司徒

達賢，1997)。許士軍(1995)認為，策略為達成某一特定目的所採取之行動，表現在對重要資源的調配方式。策略的性質有三：(1)策略代表計劃中之骨幹，介於目標與具體行動之間；(2)策略為計劃中最具動態的部份，有效策略必然不斷反映公司所處外在環境與本身實力相激盪的一種選擇；(3)選擇最適宜的策略，是規劃過程中最具關鍵性的決策。

Aaker(1998)認為，持久性競爭優勢(sustainable competitive advantage, SCA)是成功策略的關鍵。而 SCA 是由下面五種策略突破點組合而成：(1)差異化策略：企業藉由產品的品質以及品牌來加以差異化，為顧客創造價值的策略；(2)低成本策略：企業可透過規模經濟、低成本勞力或生產自動化的方式來降低成本；(3)集中化策略：集中化策略是針對特定的市場區隔或產品線做差異化或低成本化，甚至兩者兼具的策略；(4)先佔策略：通常是進入新產品市場時所應採取的策略，為了取得先進入者的優勢，如取得原料、垂直整合、成為第一品牌等優勢；(5)綜效：綜效是指因組織的特性，使部門間合作的加總效果大於獨立運作時的加總效果。此外，企業間的合作也有可能產生綜效。

吳思華(1998)則認為，策略是：(1)評估界定企業生存利基；(2)建立並維持企業不敗的競爭優勢；(3)達成企業目標的系列重要活動；(4)形成內部資源分配過程的指導原則。Matsuno and Mentzer(2000)認為在不同策略下，市場導向的成果和公司的績效兩者之間的關係，呈現不同的程度。由此可知，選擇一個符合公司的策略是非常重要的。司徒達賢(2001)從企業策略的理論與實務經驗，將企業的策略形態，歸納出六個構面：(1)產品線廣度與特色；(2)目標市場之區隔方式與選擇；(3)垂直整合程度之取決；(4)相對規模與規模經濟；(5)地理涵蓋範圍；(6)競爭優勢。

參、研究方法

一、研擬層級架構

本研究運用 Porter (1985) 所提出的價值鏈觀點，以及透過前章第二節農業生物科技關鍵成功因素與發展策略之相關文獻探討與啟發後，參考表 1 所列各學者之文獻來源，擬定「提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素」之初步層級架構，作為模糊德菲法問卷設計的基礎與評估準則篩選依據，以利後續實證研究的進行。架構中以提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素為最終目標，再依序分為主要目標、次要目標與 36 個評估項目等三個層級，詳如圖 5 所示。而架構中各項評估準則之操作性定義，則說明如下：

1. 運輸配送管理：指原物料、半成品、製成品，運輸配送上的管理。
2. 穩定的原物料來源：指原物料需有穩定且合格的供應廠商。
3. 訂單排程規劃能力：指接獲訂單後一系列的排程規劃能力。
4. 交期穩定之控制能力：指一連串的生產過程，直至完成製成品，這段期間的控制能力，以達到準時交貨。
5. 原物料與製成品倉儲管理：指原物料與產品製成後所需的倉儲管理。
6. 原物料之進貨/存貨控管能力：指原物料的進貨與存貨量上的掌控能力。
7. 製程研發創新能力：指製程的創新與研究發展能力。
8. 擁有新型生產設備：指企業擁有新型生產設備，以增加產出、製造新產品的能力。
9. 製造週期縮減能力：指縮短製造過程所需時間的能力。
10. 上下游產業支援能力：指上下游產業支援能力。
11. 顧客導向的產品製造能力：指提供符合顧客所需產品的製造能力。
12. 製程品質與成本控制能力：指製造商在製造產品的過程中，對於品質與成本的控制能力。

- 13.行銷推廣能力：係指製造商在行銷推廣上的能力。如透過電視、雜誌...等的推廣方式來行銷產品。
- 14.掌握市場需求趨勢：指製造商能夠隨時掌握市場最新動態。
- 15.掌握產品生命週期：指製造商能夠掌握產品的生命週期。
- 16.配銷通路掌握能力：係指製造商能夠掌控產品配銷通路的能力。
- 17.品牌形象塑造能力：指製造商對產品形象的塑造程度。如對所生產之產品塑造出專業性、健康性、人性化的形象。
- 18.產品售後服務能力：指產品銷售後的服務程度。
- 19.智慧財產權掌握能力：指產品智慧財產權的掌握程度。因為智財權為生技產業之命脈，產業開發的產品若無專利保護機制，研發成果將無法得到適當的保障。
- 20.關鍵技術的掌握能力：指在製造過程中，對關鍵技術的掌握能力。
- 21.技術研發與創新能力：指製造過程技術上的創新與研發程度。
- 22.創新應用與知識整合能力：指在製造過程中，對於技術創新的應用與各領域中知識移轉的整合程度，如產業與研究機構間的技術交流。
- 23.整合產品技術系統的能力：例如建立延長花卉生命產品的技術體系，即利用上游開發出的育種材料，加上種苗生產自動化與品管化技術體系，配合生物農藥來管理病蟲害，保鮮製劑與儲運技術的能力。
- 24.新產品開發的風險管理能力：指在新產品開發的過程中，有關成本、形象及品質等的風險管理能力。
- 25.人事管理能力：指公司整體營運上的人事管理程度，如生產製造過程所需人力的調配。
- 26.成立育成中心：指育成中心的成立對於優秀人才培養的助益。
- 27.完善的教育系統：指企業對員工的教育訓練課程的落實。
- 28.上、中、下游人力整合：指產業中基礎研究、技術應用研究與商品應用化方面之人力整合。
- 29.技術鑑價專業人才的培育：指技術鑑價人才的培育能力。

30. 技術、研發人員素養培育能力：指對技術與研究發展人員素養的掌握程度。如對新進研發人員素養的掌握程度。
31. 政府的獎勵措施：指政府訂定獎勵辦法，如租稅優惠方面，對廠商的進口機器、設備、原物料等減免進口稅、貨物稅及營業稅。
32. 資金融通的能力：指業者在資金調度上的能力。
33. 相關法令規章的制定：指田間試驗之審核、產品之審核、環境釋出，以及其他如產品使用許可。
34. 取得生技基礎設備的能力：指業者對所需的生技設備之取得能力。
35. 健全的財務制度：係指企業的營運發展，必須擁有健全的財務制度。
36. 建立優良產品認證體系之政策：指輔導業者建立優良植物種苗、水產種苗及種畜禽等的認證體系，以提升國際市場的競爭力。

二、問卷設計

第一階段問卷設計，為模糊德菲法專家問卷，以前述建立的初步層級架構為基礎，主要在評定各項衡量構面與評估指標的適當性與重要性，問卷內容主要分為基本資料、填寫說明、與問卷主題等三大部分。其評分方式採 0~10 個等級，分數愈高表示愈重要。問卷中每一評估項目，除了填寫重要性程度的可接受範圍，及重要性程度單一值的衡量外，在每個題項之後列舉開放題，使專家能依個人的認定，給予各項策略因子與指標填入整數值的分數，並提供寶貴的意見。

第二階段問卷設計，乃運用第一階段問卷調查的分析結果，篩選出具專家共識的可能成功因素，以建立第二階段模糊層級分析法專家問卷。問卷內容主要分為評估準則重要性排序、評估準則相對重要性成對比較兩大部分。以 1~9 個評估尺度，再利用兩兩比較方式，讓專家進行問卷填答。

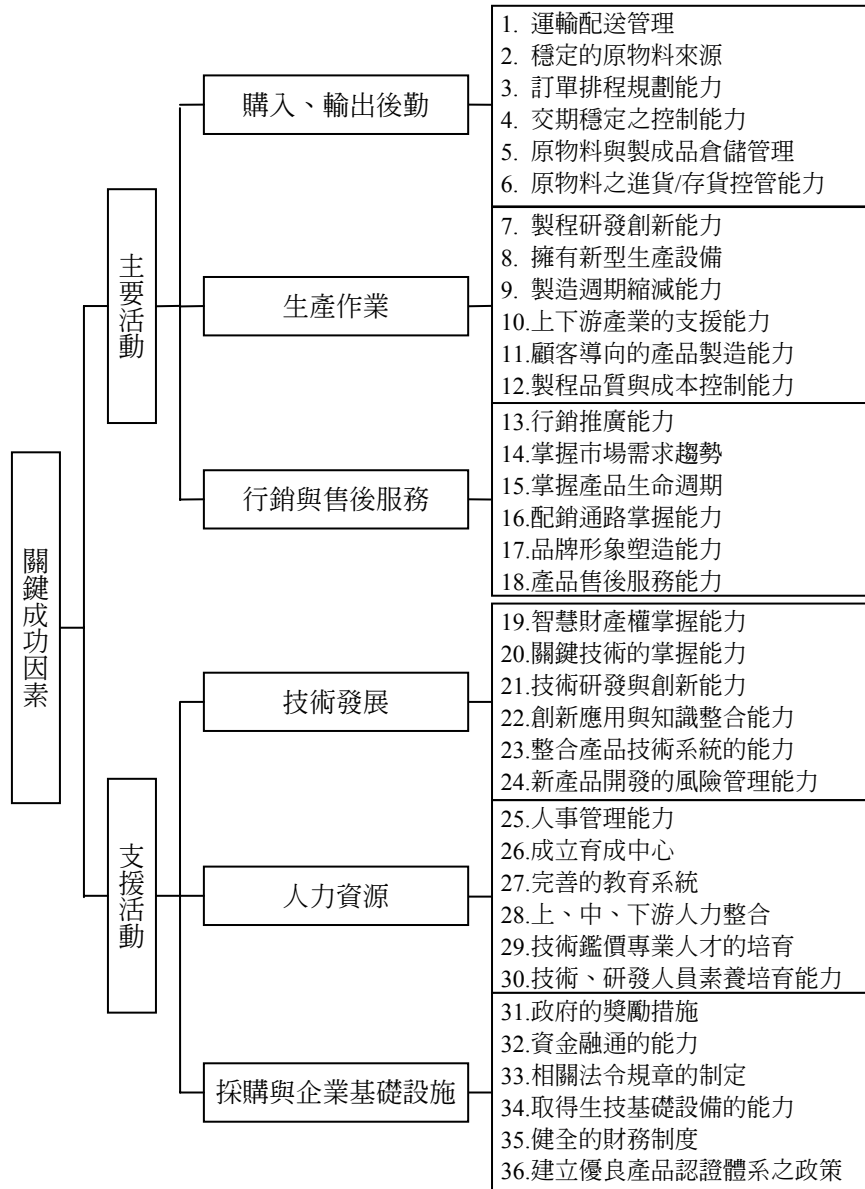


圖 5 初步層級架構

三、研究對象

本研究以發放兩次專家問卷作為研究分析的基礎。在問卷調查對象的選擇方面，是以能接受此種問卷方式者、對於研究問題有足夠認知者、以及能在調查期間充份配合者為考量。在問卷調查人數方面，雖然 Robbins (1994) 指出，群體決策問題所需的專家人數以 5 人至 7 人為宜。本研究為尋求更客觀準確的構面，乃根據生技中心所建置之「農業生技產業資訊網」資料庫，選取主要研究對象。第一階段以立意抽樣發放模糊德菲法專家問卷，包括前述農業生物科技產業的八大類領域中，每一領域的業者與相關學者專家各一位。第二階段同樣以立意抽樣發放模糊層級分析法專家問卷，也包括每一領域的業者與相關學者專家各一位。此兩階段問卷回收情形，分別如附錄一、二所示。

四、資料分析方法

(一)第一階段問卷分析--模糊德菲法

模糊德菲法乃結合 Hwang and Lin (1987)、徐村和 (1998) 與陳昭宏 (2001) 等多位學者的觀點，將模糊理論的概念導入德菲法當中，利用「雙三角模糊數法」來整合專學者之意見，並藉由「灰色地帶檢定法」檢驗專家意見是否達到收斂，意見收斂後方能求專家共識程度值，方法嚴謹合理，其步驟簡述如下：

步驟 1：

每位專家分別對每個評估項目，給予一個可能的區間值。此區間數之最小值，表示此專家對該評估項目量化分數的「最保守認知值」；而此區間數之最大值，則表示此專家對該項評估項目量化分數的「最樂觀認知值」。

步驟 2：

對所有專家給予每一項評估項目 i 的「最保守認知值」與「最樂觀認知值」進行分析，將落於 2 倍標準差以外的極端值剔除後，求出未被剔除的「最保守認知值」中之最小值 C_L^i 、幾何平均值 C_M^i 、最大值 C_U^i ，以及「最樂觀認知值」中的最小值 O_L^i 、幾何平均值 O_M^i 、最大值 O_U^i 。

步驟 3：

經由上述步驟，可建立每一個評估項目 i 的「最保守認知值」三角模糊數 $C^i = (C_L^i, C_M^i, C_U^i)$ ，及「最樂觀認知值」三角模糊數 $O^i = (O_L^i, O_M^i, O_U^i)$ 。

步驟 4：最後，檢定專家共識程度，方法如下：

(1) 無灰色地帶存在

若 $C_U^i \leq O_L^i$ ，即兩三角模糊數無重疊現象，表示各專家學者區間值有共識區段。此表示對於評估項目 i 而言，所有專家的最保守認知值已達共識；同理，對於評估項目 i 而言，所有專家的最樂觀認知值亦已達共識。因此，令此評估項目 i 的「共識重要程度值」 G^i 等於 C_M^i 與 O_M^i 的算術平均數，其運算式為：

$$G^i = (C_M^i + O_M^i) / 2 \quad (1)$$

(2) 有灰色地帶存在，但專家們的意見相差小

若 $C_U^i > O_L^i$ ，即表示兩三角模糊數有重疊現象，且當模糊關係之灰色地帶 $Z^i = C_U^i - O_L^i$ ，小於專家們對該評估項目「樂觀認知」與「保守認知」的幾何平均值之區間範圍 $M^i = O_M^i - C_M^i$ 時，則表示各專家的意見區間值，雖產生模糊區段，但是給予極端值意見的專家，並沒有與其他專家的意見相差過大，故並無導致意見分歧發散。因此，令此問項 i 的「共識重要程度值」 G^i ，等於對雙三角模糊數的模糊關係之灰色地帶，進行交集 (min) 運算所得的模糊集合 $F^i (\chi_j)$ ，再求出該模糊集合具有最大隸屬度值的

量化分數 $\mu_{F^i}(\chi_j)$ ，其運算式如下：

$$F^i(\chi_j) = \left\{ \int_{\chi} \left\{ \min[C^i(\chi_j), O^i(\chi_j)] \right\} dx \right\} \quad (2)$$

$$G^i = \{\chi_j \mid \max \mu_{F^i}(\chi_j)\} \quad (3)$$

(3) 有灰色地帶存在，但專家們的意見相差大

若 $C_U^i > O_L^i$ ，即表示兩三角模糊數有重疊現象，且當模糊關係之灰色地帶 $Z^i = C_U^i - O_L^i$ ，大於專家對該評估項目「樂觀認知」與「保守認知」的幾何平均值之區間範圍 $M^i = O_M^i - C_M^i$ 時，則表示各專家們的意見區間值，產生了無共識的模糊區段，意即給予極端值意見的專家，與其他專家的意見相差過大，導致意見分歧發散。因此，必須將這些未達收斂的評估項目之「樂觀認知」與「保守認知」的幾何平均值，提供給專家參考，並重複步驟 1 至步驟 4，進行下一次問卷調查，直到所有評估項目都達到收斂，並能算出「共識重要程度值」 G^i 為止。

上述所分別計算出的每一題項專家「共識重要程度值」 G^i ，若數值愈高，代表專家共識重要程度愈高。之後，利用每一題項最有可能單一值之幾何平均數，再求其算數平均數，作為本研究的門檻值，以選出適當數量且具專家共識的評估準則。

(二) 第二階段問卷分析--模糊層級分析法

本研究採用模糊層級分析法，作為求取各項評估準則的權重關係與重要性程度的方法。主要是將模糊理論導入 Saaty (1980) 所發展的層級分析法中，進行各項評估準則的權重評比與重要性排序，藉此，歸納出更具客觀且合理的關鍵成功因素。

此一分析法是結合 Buckley (1985)、Robbins (1994)、徐村和 (1998) 與陳昭宏 (2002) 等多位學者的觀念，優點為專家在進行成對比較時，僅需填寫一個明確值，而

毋須面對不知如何給定模糊數的問題，也不用了解模糊數的定義。再者，運用模糊德菲法所得之三角模糊數，可避免忽視少數人的意見。此外，可先運用專家給定的明確值進行一致性檢定，以確定問卷內容的合適性，亦即根據 Saaty (1980) 的建議，計算各層級的一致性比率 (consistency index; C.I.; consistency ratio; C.R.)，來檢定問卷填答者前後判斷是否具有的一致性；和整體層級一致性比率 (consistency ratio hierarchy; C.H.R.)，來檢驗整個層級結構是否具一致性。之後，再轉為模糊數，如此便可避免直接運用模糊數計算一致性，產生一致性過低的情形。其操作步驟如下：

步驟 1：建立層級結構

根據模糊德菲法所篩選出的評估準則，再依據最終目標、次目標與評估項目等順序，逐一建立層級架構，且每個層級要素以不超過 7 個為限。

步驟 2：建立成對比較矩陣

經由問卷調查，可得到專家 K 在第 L 層中，對第 $L+1$ 層的任何兩個評估項目 i, j 間，其相對重要性程度的看法，據此建立成對比較矩陣 A ， $A = [a_{ij}]$ 。

步驟 3：建立三角模糊數

本研究以幾何平均數代表大部分專家之共識，為三角模糊數的模型。之後，根據模糊德菲法建立三角模糊數，以整合各個專家對兩兩要素間相對重要程度看法的模糊性。其運算式如下：

$$\tilde{a}_{ij} = (\alpha_{ij}, \delta_{ij}, \gamma_{ij})_{L-R}, \alpha_{ij} \leq \delta_{ij} \leq \gamma_{ij}, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

$$\alpha_{ij} = \text{Min} (B_{ijk}), k = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$\delta_{ij} = \left(\prod_{k=1}^n B_{ijk} \right)^{1/n} \quad (6)$$

$$\gamma_{ij} = \text{Max} (B_{ijk}), k = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

\tilde{a}_{ij} : 三角模糊數 ;

α_{ij} : 第 i 個準則下第 j 個次準則之最小值 ;

δ_{ij} : 第 i 個準則下第 j 個次準則之幾何平均數 ;

γ_{ij} : 第 i 個準則下第 j 個次準則之最大值 ;

B_{ijk} : 專家 k 對屬性 i 、 j 相對重要性主觀看法，係一明確值 ;

$L-R$: 三角模糊數的模糊區間。

步驟 4 : 建立模糊正倒值矩陣

建立三角模糊數，並以三角模糊數來表達評估專家意見的模糊現象，即可建立模糊正倒值矩陣 \tilde{A} 。

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} \tilde{a}_{11} & \tilde{a}_{12} & \cdots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & \tilde{a}_{22} & \cdots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \cdots & \tilde{a}_{nn} \end{bmatrix}, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

$$\tilde{a}_{ij} = [\alpha_{ij}, \delta_{ij}, \gamma_{ij}], \tilde{a}_{ij} \times \tilde{a}_{ji} \approx 1, \forall i, j = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

步驟 5 : 模糊矩陣 \tilde{A} 一致性檢定

設 $A = [a_{ij}]$ 為一正倒值矩陣， $\tilde{A} = [\tilde{a}_{ij}]$ 為一模糊正倒值矩陣。所以， $A = [a_{ij}]$ 具有一致性，則 $\tilde{A} = [\tilde{a}_{ij}]$ 亦具有一致性，以此判斷問卷是否為有效問卷之檢定。若專家認為準則 C_i 比 C_j 重要，則模糊成對比較值如下：

$$\tilde{a}_{ij} = (\alpha_{ij}, \delta_{ij}, \gamma_{ij}), \alpha_{ij}, \delta_{ij}, \gamma_{ij} \in \{1, 2, \dots, 9\}, \text{ 而} \quad (10)$$

$$\tilde{a}_{ji} = (\tilde{a}_{ij})^{-1} = (\gamma_{ij}^{-1}, \delta_{ij}^{-1}, \alpha_{ij}^{-1}) \quad (11)$$



若專家認為準則 C_i 與 C_j 同等重要，則模糊成對比較值為： $\tilde{a}_{ij} = (1, 1, 1)$ 。

步驟 6：計算模糊正倒值矩陣的模糊權重

$$\tilde{Z}_i = [\tilde{a}_{ij} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{in}]^{\frac{1}{n}}, \forall i, j = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

$$\tilde{W}_i = \tilde{Z}_i \otimes (\tilde{Z}_1 \oplus \dots \oplus \tilde{Z}_n)^{-1} \quad (13)$$

\tilde{Z}_i ：三角模糊數的幾何平均值

$$\tilde{a}_1 \otimes \tilde{a}_2 \equiv (\alpha_1 \times \alpha_2, \delta_1 \times \delta_2, \gamma_1 \times \gamma_2) \quad (14)$$

$$\tilde{a}_1 \oplus \tilde{a}_2 \equiv (\alpha_1 + \alpha_2, \delta_1 + \delta_2, \gamma_1 + \gamma_2) \quad (15)$$

$$Z_1^{-1} = (\gamma_1^{-1}, \delta_1^{-1}, \alpha_1^{-1})_{L-R} \quad (16)$$

$$\frac{1}{\tilde{a}_1^n} = \left[\alpha_1^{-n}, \delta_1^{-n}, \gamma_1^{-n} \right] \quad (17)$$

步驟 7：解模糊化

由於每個要素與評估項目的權重皆為模糊值，因此必須透過解模糊化過程求出單一的模糊權重值，本研究採用重心法解模糊，其運算式如下：

$$W_i = \frac{W_{\alpha_i} + W_{\delta_i} + W_{\gamma_i}}{3} \quad (18)$$

W_{α_i} ：三角模糊數模糊權重左端值，亦即最小值；

W_{δ_i} ：三角模糊數模糊權重隸屬度為 1 的值；

W_{γ_i} ：三角模糊數模糊權重右端值，亦即最大值；



W_i ：將三角模糊數的模糊權重值，轉成單一值；

步驟 8：正規化

為方便比較不同主要構面準則與次要評估準則的重要性，將所得到的權重值進行正規化，使其總和為 1。權重值正規化計算公式如下：

$$NW_i = \frac{W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (19)$$

NW_i ：正規化後的權重值；

W_i ：單一模糊權重值。

肆、農業生物科技產業概況

一、農業生技產業發展潛力

台灣於 1983 年即將生物技術列為八大重點發展科技之一開始推動，自 1990 年代中期開始，政府進一步設立多項獎勵措施及辦法，民間也興起一波生物科技投資熱潮，然而歷經二十餘年，台灣生技產業規模仍舊不大，在國際間尚未有顯著表現。過去政府與民間追隨國際潮流，以新藥開發為主要之投資對象，但至今受國際矚目的本土生技醫藥公司屈指可數，使得台灣目前生技醫藥產業的發展成效著實有限。

相對於新藥開發的經驗與人才不足，且投資的金額大、開發期長、風險高，農業生物技術被認為是較適合台灣生技產業發展之方向。台灣傳統種植與育種技術發達，且農業研發人才不少，從中游的亞蔬中心、農改場、農試所，至下游田間的農民，具有世界第一流的農作技術；且由於台灣地狹人稠，畜牧業的發展一向以精緻為導向，已累積相

當可觀的育種與培育知識；又台灣為世界第三大的水產養殖國，地處亞熱帶具生產暖水魚種之優勢，這些都是台灣發展農業相關生物技術之重要基礎。長久以來，台灣在民生科技、農業及熱帶傳染病領域中，已有多年根基的顯著研究成果，並已有多所具規模之大學與研究機構，作為產業研發的基礎。台灣以既有的農業與工業基礎，加上大學與研究機構集中，配合國家政策以生物科技為重點的規劃方向，實已具有發展農業生物技術產業的潛力。

在農業生物科技產業的發展上，早期主要是由政府的補助來進行基礎研發，至 1980 年代，才開始朝向應用層面發展，並開始有基因轉殖生物、生物性肥料與生物性農藥等研發成果。在過去十年來，由於一些私人公司的參與，使得部份農業生技的研發成果能夠走上市場，而近五年來更是積極成立農業生技園區。

台灣現有的農業生技公司，多屬於剛成立不久且資本額較小的中小型企業。公司主要的營收來源，是來自於製造與產品的銷售，前五項熱門產品分別為：疾病及有害生物的檢測套組、機能性食品、生物性肥料、水產養殖相關項目、植物組織培養等。

茲將台灣農業生技產業重點說明如下²：

(一)基因轉殖應用於植物

自 1996-1997 年間，農委會正式核准抗木瓜輪點病毒的轉殖木瓜，以及抗胡瓜嵌紋病毒的轉植蕃茄進行田間試驗，已為基因轉殖植物之研究與應用奠定良好的基礎。近年來國內的研究多集中在抗病蟲害、抗病毒、延緩果實成熟或花朵凋謝，改善作物的品質及營養價值等。此外，也有應用植物於生產酵素、生技藥品、疫苗等研究。

² 「農業生物技術領域策略規劃報告書，2005」，行政院農業委員會委託財團法人台灣經濟研究院，總論。

(二)植物組織培養

主要是用於促進穀物生產與防治植物病蟲害。台灣植物組織培養重要的應用方面，如蘭花的栽培，近年來經由組織培養的產品，佔所有蘭花產品的比例，已經從 1998 年的 51% 上升至 85%。此外，植物組織培養也運用在香蕉凋萎病的防治上，自 1998 年起，每年皆有超過 100 萬株的組織培養種苗，透過栽培而成長成具有經濟效益的植株，至今幾乎所有的香蕉植株都來自於組織培養，使其免於凋萎病的衝擊。植物組織培養的相關產業，有 95% 的出口額來自於蘭花產品，特別是蝴蝶蘭。在過去十幾年來，所成立的組織培養產銷公司約有 100-120 家，且多是集中於台灣西部。

(三)基因轉殖應用於動物與魚類

(1) 動物養殖方面：基因轉殖主要用在提高動物生產能力、疾病的防治，提高飼料的利用效率並減少環境的污染等；(2) 水產養殖方面：利用轉殖生長賀爾蒙基因及其他的改良，促進動物生長以減少養殖時間，並利用基因轉殖培育抗病、耐低溫的品種；(3) 生物醫藥方面：將轉殖動物做為人類疾病和藥物試驗的模式動物，或以基因轉殖動物生產出人類的藥用蛋白。另外，也生產疫苗及抗體，甚至生產出擬人化的組織或器官，可以提供做器官移植的研究。

(四)生物性肥料與生物性農藥

生物性肥料與生物性農藥對環境的衝擊比化學產品較小，是目前台灣最重要的農業生技發展項目，台灣自 1987 年至 2004 年之間，生物性肥料已經成功施用於大約 65,091 公頃的土地上，為農民增加可觀的經濟收入。未來生物性肥料的使用，預計可以減少三分之一至二分之一的化學肥料用量。

生物性農藥過去在學界及政府單位的研發已經頗有成就，並能成功抑制許多植物病蟲害的發生，目前已經商品化，且被許多農民所接受取代了化學農藥。而透過農試所的

技術移轉，一些公司的產品已經上市，甚至有些公司願意以自己的品牌生產生物性農藥，如永豐餘等。雖然目前生物性農藥僅佔傳統農藥的 0.5-1%，但其每年的成長率可以達到 10-15%。

二、台灣農業生技產業八大領域之概況

(一)植物種苗生技³

係指利用無菌播種、組織或細胞培養、體細胞融合、基因工程等生物技術所培育、繁殖生產之植物種苗、組織及其代謝物。包括植物基因轉殖技術之開發應用、植物組織培養技術、植物種苗生技產業輔導等。

近五年來，從事生技種苗產品生產之業者，大致維持在 100 家左右，從業人員超過 800 人，其中 10%左右以公司型態經營，具有開創新品種、研發改進栽培技術及市場行銷能力；其餘業者大多屬於家族經營型態，主要接受公司委託代工業務。

(二)水產養殖生技

係指利用基因工程、基因轉殖、細胞培養、醱酵、蛋白質純化等生物技術研發之醫藥、疫苗、飼料新配方、飼料添加劑、疾病檢測試劑、免疫促進劑、水質處理生物製劑、養殖品種改良和觀賞魚產業所需之高品質健康種苗等水產養殖產業，以及所需相關產品之產業。

國內水產生物科技研發及產業發展均較農畜產業為晚，直至近年始陸續成立水產生技公司，加上部分醫藥及農業生技公司投資增設水產養殖部門，從不同角度開拓水產生

³ 「農業生物技術領域策略規劃報告書，2005」，行政院農業委員會委託財團法人台灣經濟研究院。

物科技領域，惟多數水產生技公司為小資本，研發團隊規模不大。嚴格說來，產業必須為具有一定經濟規模以上的市場，且從業、研發及生產人員與產品均能維持相當數目，但現階段水產生物技術產業僅為一種產業雛形。

(三) 畜禽生技

為利用微生物、植物及動物的生物特性或生物程序，以解決畜禽產業的問題，和利用家畜禽的 DNA、細胞、組織、器官或其本身製造有用產品，以增進人類生活素質的科學技術。

畜禽生物技術之研發能量，主要還是回歸整體畜禽產業，初期主要獲利項目以生產膠原蛋白、生物製劑及快速檢測試劑為主。大部分畜禽生技公司，係以販售生物製劑作為飼料添加物為主，亦有數家廠商具備較高層次之生物技術，以生產檢驗試劑與生物製藥為目標。現階段之畜禽生技產業僅為一種產業雛形。

(四) 動物用疫苗

係指專供預防特定病原之動物用生物藥品，其種類包括：傳統死毒（菌）疫苗或活毒（菌）苗、類毒素疫苗、寄生蟲疫苗、次單位疫苗及其他基因工程技術產製之疫苗。

目前台灣動物用疫苗生產多屬小型企業經營，產品以供應國內市場為主，國產疫苗產量約佔台灣整體疫苗使用量的五分之一，較少產品能銷售至國外。國內動物用生物藥品是以傳統方式生產為主，主要是利用動物、胚胎及細胞培養等方式生產疫苗。而國內以遺傳工程基因重組技術應用於量產尚處萌芽階段，該類產品佔市售產品比率較低。

(五) 食品生技

係指包括所有以生物技術生產或加工食品之相關產業，即包含利用基因工程、細胞工程、酵素工程和發酵工程等，以改善食品、原料品質或提高產量降低成本等。

目前台灣食品生技產業主要有(1)酵素：可分為工業用及食品用酵素，如納豆激酶；(2)胺基酸：主要為味精及聚麩胺酸(γ -PGA)；(3)保健食品：如乳酸菌、幾丁質、保健食用菇類、紅麴等。

(六)生物性肥料

係指利用活體生物擔任廣義肥料功能的產品。現今生物性肥料主要的產品，是含有活微生物或休眠孢子，如細菌（含放線菌類）、真菌及藻類等及其代謝產物的特定製劑，應用於作物生產上，具有特定供應植物養分的效果，又稱之為微生物肥料。這些效果包括增進植物養分元素之供應量與總量，或刺激植物生長，或促進植物對營養元素的吸收。

生物性肥料產業在國內尚屬新興產業，產品來源包括國內、外，成品大部分係以液體或固體醱酵方式產製，國內廠商以小型企業經營為主，研發人力及資金均不足，加上家族式經營，跨國經營較少。

(七)生物性農藥

係指天然物質如動物、植物、微生物及其所衍生之產品，包括「天然素材農藥」、「微生物農藥」、「生化農藥」及基因工程技術產製之微生物農藥。

國內從事生物性農藥研發的公司，可分為兩類，一類是由傳統化學農藥公司轉型而來，另一類則是由擁有相關技術而新成立的生技公司。近年來隨著有機農業之推廣，投入生物性農藥研發、製造之業者亦隨之增加，包括自行研發者、藉由產學合作研發者，及承接政府研發成果技術移轉者等，惟生物性農藥的開發製造，在產業界仍屬發展萌芽期。

(八)檢測診斷生技

係指用來收集、處理、檢查及分析檢體的檢測診斷產品，包括試劑及相關藥品、必要設備、系統及其他相關的輔助儀器等。而動物用藥品殘留檢驗與農藥殘留檢驗技術及

其衍生之產品，所運用之原理亦相同，同屬於此範疇。

目前診斷鑑定試劑相關用品，大多數以應用於醫學檢驗研究為主，在國際經濟交流日益頻繁，貿易更加自由化後，有害生物的傳播問題益受世界各國防疫檢疫單位的注意，尤其人畜共通傳染疾病問題更是關切重點。因此，近十幾年來，有關動植物有害生物檢測診斷鑑定技術、及其衍生之相關試劑逐漸被重視，許多生技醫藥公司原先僅生產醫用檢驗試劑，已經逐漸加入動植物有害生物檢測診斷試劑開發領域，此一產業逐漸形成。

伍、研究結果

一、篩選台灣農業生物科技產業關鍵成功因素的評估準則—運用模糊德菲法

本研究利用上述模糊德菲法及 EXCEL，計算出門檻值為 8.0，做為評估準則篩選標準，而其篩選結果如表 2 所示。因此，共刪除 16 個評估準則，保留 20 個作為可能成功因素，佔總評估準則數量的 55.6%。根據上述篩選結果，本研究建構出可能影響「台灣農業生物科技產業競爭優勢的成功因素」之策略層級架構，詳如圖 6 所示，進而設計第二階段模糊層級分析法專家問卷。

表 2 模糊德菲法「台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素」問卷分析結果

構面	評估準則	最樂觀認知 三角模糊數 (O_L^i, O_M^i, O_U^i)			最保守認知 三角模糊數 (C_L^i, C_M^i, C_U^i)			單一 值幾 何平 均數	M^i	Z^i	$O_L^i - C_U^i$	G^i
購入、輸出 後勤	運輸配送管理	6	8.8	10	4	5.5	8	6.9	3.3	2	-	7.1
	穩定的原物料來源	6	8.9	10	4	5.5	7	7.2	3.4	1	-	6.7
	訂單排程規劃能力	6	9.4	10	4	6.0	9	7.4	3.4	3	-	7.6
	交期穩定之控制能力	6	9.3	10	4	6.2	8	7.6	3.1	2	-	7.3
	原物料與製成品倉儲 管理	6	9.0	10	3	5.5	7	7.0	3.5	1	-	6.7
	原物料之進貨/存貨控 管能力	6	9.2	10	4	5.6	9	7.0	3.6	3	-	7.5
生產作業	製程研發創新能力	9	9.9	10	5	7.0	9	8.6	2.9	0	+	9.0
	擁有新型生產設備	6	9.2	10	4	6.0	8	7.1	3.2	2	-	7.2
	製造週期縮減能力	5	8.9	10	3	5.8	8	7.3	3.1	3	-	6.9
	上下游產業的支援能 力	7	9.4	10	4	6.2	8	7.9	3.2	1	-	7.6
	顧客導向的產品製造 能力	8	9.7	10	5	6.8	8	8.5	2.9	0	+	8.0
	製程品質與成本控制 能力	9	9.8	10	5	7.0	9	8.5	2.8	0	+	9.0
行銷與售後 服務	行銷推廣能力	8	9.5	10	4	6.1	7	7.9	3.4	-1	+	7.5
	掌握市場需求趨勢	8	9.8	10	5	7.0	9	8.8	2.8	1	-	8.5
	掌握產品生命週期	5	8.9	10	3	5.7	7	7.6	3.2	2	-	6.5
	配銷通路掌握能力	9	9.7	10	4	6.2	8	7.8	3.5	-1	+	8.5
	品牌形象塑造能力	9	9.9	10	4	6.4	8	8.2	3.5	-1	+	8.5
	產品售後服務能力	8	9.6	10	4	6.0	8	7.7	3.6	0	+	8.0
技術發展	智慧財產權掌握能力	8	9.8	10	6	7.3	9	8.7	2.5	1	-	8.5
	關鍵技術的掌握能力	9	9.9	10	6	7.7	9	9.2	2.2	0	+	9.0
	技術研發與創新能力	9	10	10	5	7.6	9	9.2	2.4	0	+	9.0
	創新應用與知識整合 能力	9	10	10	6	7.3	9	9.0	2.7	0	+	9.0
	整合產品技術系統的 能力	9	9.9	10	5	7.1	9	8.9	2.8	0	+	9.0
	新產品開發的風險管 理能力	9	9.8	10	6	7.3	9	8.7	2.5	0	+	9.0
人力資源	人事管理能力	6	8.9	10	3	5.7	8	7.1	3.2	2	-	7.1
	成立育成中心	5	8.7	10	2	5.3	8	7.1	3.4	3	-	6.7
	完善的教育系統	9	9.8	10	4	6.5	9	7.8	3.3	0	+	9.0
	上、中、下游人力整合	7	9.5	10	4	6.9	9	8.1	2.6	2	-	8.1

資料來源：本研究。

表 2 模糊德菲法「台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素」問卷分析結果(續)

構面	評估準則	最樂觀認知 三角模糊數 (O_L^i, O_M^i, O_U^i)			最保守認知 三角模糊數 (C_L^i, C_M^i, C_U^i)			單一 值幾 何平 均數	M^i	Z^i	$O_L^i - C_U^i$	G^i
人力資源	技術鑑價專業人才的 培育	8	9.4	10	4	5.7	9	7.7	3.7	1	-	8.3
	技術、研發人員素養 培育能力	8	9.8	10	6	7.2	9	8.8	2.6	1	-	8.5
採購與企業 基礎設施	政府的獎勵措施	5	9.4	10	4	6.0	8	7.7	3.4	3	-	7.1
	資金融通的能力	8	9.8	10	4	5.8	8	7.4	4.0	0	+	8.0
	相關法令規章的制定	5	9.3	10	4	6.2	8	8.0	3.1	3	-	7.1
	取得生技基礎設備的 能力	8	9.6	10	4	6.1	8	7.8	3.5	0	+	8.0
	健全的財務制度	5	9.1	10	4	6.0	8	7.7	3.1	3	-	7.0
	建立優良產品認證體 系之政策	8	9.5	10	4	6.3	8	8.3	3.2	0	+	8.0
門檻值								8.0				

資料來源：本研究。

註 1：表中「+」符號表示 $C_U^i \leq O_L^i$ ，則專家意見區間值有共識區段，以 $G^i = (C_M^i + O_M^i) / 2$ 來計算專家共識值。

「-」符號表示 $C_U^i > O_L^i$ ，且 $Z^i = C_U^i - O_L^i$ 小於 $M^i = O_M^i - C_M^i$ ，表示專家們的意見相差小，則以交集

(min) 運算所得的模糊集合，再求出該模糊集合具有最大隸屬度值之量化分數，來計算專家共識值 G^i 。

註 2：灰色範圍為被刪除之評估準則。

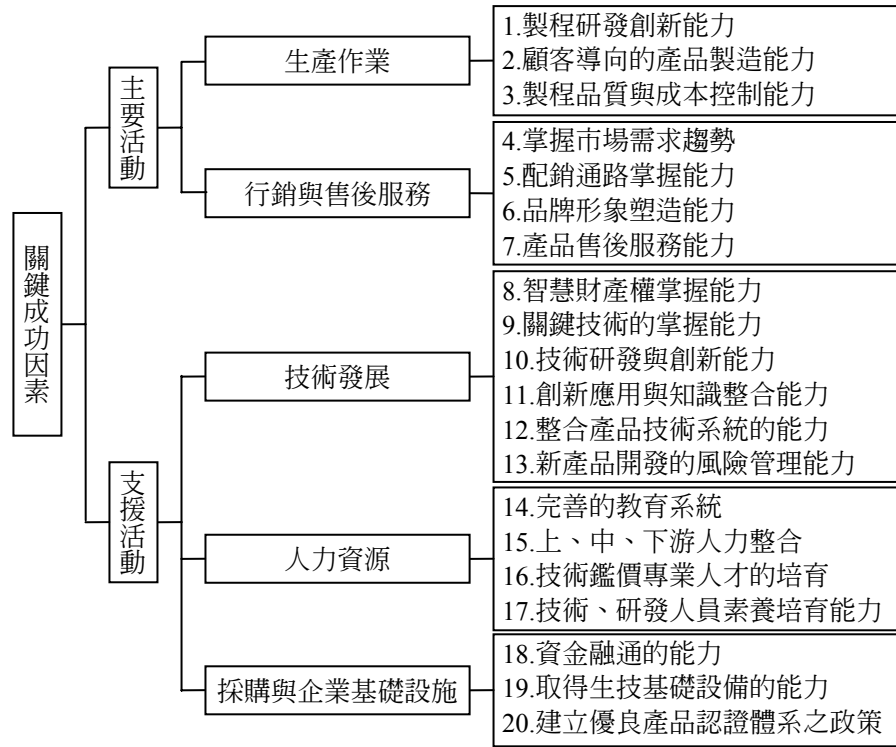


圖 6 可能影響「台灣農業生物科技產業競爭優勢的成功因素」之策略層級架構

二、選取台灣農業生物科技產業的關鍵成功因素--運用模糊層級分析法

本研究根據前述模糊層級分析法的計算方式，以及利用 EXCEL 來處理第二階段專家問卷。首先運用三角模糊數建立模糊正倒值矩陣，以作為模糊權重值計算的基礎，並根據各專家所給定的明確值，進行矩陣一致性的檢定。結果顯示，「提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素」之 C.I.值與 C.R.值皆 ≤ 0.1 ，符合 Saaty (1980) 建議的可接受偏誤範圍，此表示所有層級間的專家意見前後判斷皆具一致性。另外，從整體評

估分析來看，其整體一致性比率（C.R.H.）為 0.06，符合 $C.R.H < 0.1$ 的範圍，表示本研究建立之層級架構，其層級間的關聯性配置恰當，故整體層級的一致性可接受。

因此，可進行分析各評估要素在所屬層級中的層級權重，可稱為局部優勢（local priority），而後進一步計算其整體的優勢權重值，藉以了解各項要素在整體架構中，所佔的絕對權重值（global priority）。最後，根據上述所計算出的絕對權重值，進行綜合優先值排序，藉此可看出在提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素之主要目標下，專家們所重視的評估要素為何，分析結果如表 3 所示。

由表 3 第二層級的重要性排序可知，專家們認為，「生產作業」位居第二層級五大評估要素的第一順位，其權重值為 0.403；其次依序為「行銷與售後服務」權重值為 0.185、「技術發展」權重值為 0.165、「採購與企業基礎設施」權重值為 0.136，最後為「人力資源」權重值為 0.111。由於早期的台灣即以農業起家，且在育種以及提升農作物生產效率和品質的能力上，已經獲得全世界的肯定，並且為世界主要農業技術輸出國，加上台灣的農業生物科技公司目前是以中小企業為主體，難以和國外大廠相抗衡，使得受訪專家們認為「生產作業」及「行銷與售後服務」等主要活動，在提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的重要性，相對地高於「技術發展」與「人力資源」等支援活動。

此外，由表 3 最後一欄重要性排序得知，專家們認為在提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素，第三層級的 20 項評估項目中，以「顧客導向的產品製造能力」最為重要，其權重值為 0.1451，其次為「製程品質與成本控制能力」權重值為 0.1333，3~10 名依序為「製程研發創新能力」權重值為 0.1246、「取得生技基礎設備的能力」權重值為 0.0624、「品牌形象塑造能力」權重值為 0.0534、「配銷通路掌握能力」權重值為 0.0509、「建立優良產品認證體系之政策」權重值為 0.0505、「掌握市場需求趨勢」權重值為 0.0486、「技術研發與創新能力」權重值為 0.0406、「技術、研發人員素養培育能力」權重值為 0.0380。又在此前 10 位評估項目中，屬於價值鏈「主要活動」構面的佔 6 項，屬於「支援活動」構面的佔 4 項。

表3 「台灣農業生物科技產業關鍵成功因素」之權重分析與重要性排序

構面	第一層級		第二層級			第三層級			
	絕對 權重	評估 要素	層級 權重	絕對 權重	重要性 排序	評估要素	層級 權重	絕對 權重	重要性 排序
主要活動	0.588	生產 作業	0.686	0.403	1	製程研發創新能力	0.3091	0.1246	3
						顧客導向的產品製造能力	0.3600	0.1451	1
						製程品質與成本控制能力	0.3308	0.1333	2
		行銷與 售後 服務	0.314	0.185	2	掌握市場需求趨勢	0.2630	0.0486	8
						配銷通路掌握能力	0.2750	0.0509	6
						品牌形象塑造能力	0.2889	0.0534	5
產品售後服務能力	0.1730	0.0320	12						
支援活動	0.412	技術 發展	0.400	0.165	3	智慧財產權掌握能力	0.1002	0.0165	20
						關鍵技術的掌握能力	0.2009	0.0364	11
						技術研發與創新能力	0.2469	0.0406	9
						創新應用與知識整合能力	0.1606	0.0264	14
						整合產品技術系統的能力	0.1374	0.0226	16
						新產品開發的風險管理能力	0.1339	0.0220	17
		人力 資源	0.269	0.111	5	完善的教育系統	0.1946	0.0216	19
						上、中、下游人力整合	0.1975	0.0219	18
						技術鑑價專業人才的培育	0.2656	0.0295	13
		採購與 企業基 礎設施	0.331	0.136	4	技術、研發人員素養培育能力	0.3423	0.0380	10
						資金融通的能力	0.1720	0.0235	15
						取得生技基礎設備的能力	0.4567	0.0624	4
建立優良產品認證體系之政策	0.3713	0.0504	7						

資料來源：本研究。

註：第二層級的絕對權重=第一層級的絕對權重×第二層級的層級權重；

第三層級的絕對權重=第二層級的絕對權重×第三層級的層級權重。

在關鍵成功因素的個數選取方面，本研究參考 Daniel (1961) 對於關鍵成功因素的看法，認為大部份的產業，通常都有 3~6 個決定成功與否的因素。但是，由表 3 可發現排名第 6：「配銷通路掌握能力」、第 7：「建立優良產品認證體系之政策」、第 8：「掌握市場需求趨勢」的權重值差距不大，因此，本研究再利用 LSD test (least significance difference test) 來區分排序，結果發現第 6、7、8 三者之間，在 5%顯著水準下，並無顯著性差異；而前述排名第 6、7、8 三者，在 5%顯著水準下，則與排名第 9：「技術研發與創新能力」，具有顯著性差異。所以，本研究決定選取表 3 中權重值居於前 8 位的因素，做為「提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素」。此前 8 位關鍵成功因素，依序為「顧客導向的產品製造能力」、「製程品質與成本控制能力」、「製程研發創新能力」、「取得生技基礎設備的能力」、「品牌形象塑造能力」、「配銷通路掌握能力」、「建立優良產品認證體系之政策」、「掌握市場需求趨勢」等。

陸、台灣農業生物科技產業之發展策略

根據前述可知，本研究首先運用 Porter (1985) 所提出的價值鏈觀點，以及透過相關文獻的探討與啟發後，擬定「提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素」之初步層級架構，再利用「模糊德菲法」與「模糊層級分析法」，篩選出提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素。而為建立台灣農業生物科技產業發展之完整體系，發展具競爭力之台灣農業生物科技產業，本節將依據前述本研究調查所得之「提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素」，來研擬具體的發展策略。以下將根據上述方向，提出台灣農業生物科技產業應對的發展策略，期能對台灣農業生技產業的發展有所助益。

一、建立顧客導向的生產觀念

針對關鍵成功因素：「顧客導向的產品製造能力」及「掌握市場需求趨勢」，本研究提出應對的發展策略為，建立顧客導向的生產觀念。在商品市場消費者抬頭的 21 世紀，企業不僅要重視產品品質，更應掌握市場需求趨勢，強調以顧客導向為生產與經營的理念，提出顧客導向的創新產品、服務或生活空間。農業生物科技產業若能掌握市場需求趨勢，生產符合顧客所需求的產品、且產品具有特殊功效，並經科學技術加以開發研究與製造，確認其功效、增加附加價值，符合市場消費大眾的需求，這才是真正產品開發的目的。未來農業生物科技產業的發展，必須是能順應市場的轉變，抓住顧客的需求，除了在製程上的顧客導向外，亦能提供良好的售後服務，如此將會擁有很大的前瞻性與國際視野，並能進一步將台灣農業生物科技產業推向國際舞台。

二、加強全面品質管理能力

針對關鍵成功因素：「製程品質與成本控制能力」，本研究提出應對的發展策略為，加強全面品質管理能力。全面品質管理是今日品質管理發展的主流，能幫助企業建立有助於改進產品與服務的持續與久遠性目標。在目前面臨競爭與微利的時代，農業生物科技產業除了積極提昇營運績效外，仍需致力於全面品質管理，以提昇顧客對農業生物科技產品的滿意度，品質水準如皆能符合未來之市場及環境的挑戰，才可能擁有永續發展的空間。經由不斷研究改進生產與服務系統，將能改善品質及生產力，並降低成本，達到製程上品質與成本的控制，建立出一套強而有力的發展方案。

三、強化製程研發與創新能力

針對關鍵成功因素：「製程研發創新能力」，本研究提出應對的發展策略為，強化



製程研發與創新能力。農業生物科技產業能成為 21 世紀的新興產業，憑藉著就是持續研發創新的精神，積極的開發新產品，努力嘗試新的研究技術與方法。農業生物科技產品研發時程長，所需的研發經費也多，但只要一研發出新產品或新技術，並取得專利的保護，就享有市場獨佔的權益與地位，為企業帶來巨額的業績與利潤（孫智麗，2003）。目前台灣農業生物科技產業發展最大的瓶頸，是缺乏創新性的技術，在農業生物科技產業的發展中，若能掌握新技術，並且針對產品製程做創新的改良，有別於傳統製程，如此便能掌握競爭優勢，對於產品品質提升與製造成本的控制，也會有相當的助益。在一個以科學為基礎且包含技術的產業中，公司的創新能力是競爭優勢，至少不容易被競爭對手所模仿（Calabrese, Baum and Silverman, 2000）。

四、取得高精密、自動化生產設備

針對關鍵成功因素：「取得生技基礎設備的能力」，本研究提出應對的發展策略為，取得高精密、自動化生產設備。「工欲善其事，必先利其器」，農業生物科技產業的發展，不論在上、中、下游體系，均會使用到不同類型及需求的高精度設備。農業生物科技產業的上、中游發展，著重在技術的開發與移轉，而生技商品的量化和市場化則是中、下游業者所關注的，由於生技商品的製造和生產、運輸和物流與傳統商品的流程有所區別，中下游業者所需的是自動化生產設備。因此，在生產過程中，具備個人化設備製造規劃設計的自動化業者，將佔有較大的優勢，所以農業生物科技產業業者在取得生技基礎設備上，更顯得相形重要。國內業者如能自行設計及製造生技基礎設備，而不需依賴國外進口，更能將台灣的農業生物科技產業，帶上更高階的發展地位。

五、加強產品商品化與品牌形象塑造能力

針對關鍵成功因素：「品牌形象塑造能力」，本研究提出應對的發展策略為，加強



產品商品化與品牌形象塑造能力。目前農業生物科技廠商所必需學習的是，能夠將所研發的產品，加以生產包裝成商品，銷售至市場中，才能發揮產品的功能、特色，以爭取最大的產品效益、市場與眾多的消費者。在成為商品後，接續的工作即是塑造品牌形象，對其所生產之產品塑造出專業性、健康性、人性化的形象，以在顧客的心裡建立起口碑，並經由行銷推廣拓展銷售，以及積極掌握市場脈動與顧客需求，因為市場有需求才會有通路的產生，如此才能增加產品的附加價值。

六、建構多元化的配銷通路

針對關鍵成功因素：「配銷通路掌握能力」，本研究提出應對的發展策略為，建構多元化的配銷通路。配銷通路就是將產品從製造商配銷至最終使用者，而隨著科技的發展，網際網路已日趨普及化，傳統的配銷通路也因網路興起受到一些衝擊及改變，農業生物科技產業的發展，可藉由掌握多元的配銷通路，將產品傳遞到顧客手中。顧客能藉由配銷通路得到產品相關資訊，企業亦能藉由配銷通路獲知顧客的需求。因此，一個成功的農業生物科技廠商，必須要利用最新的農業生物技術，並針對其製程做創新性的改革與研發，以獲取競爭優勢，再藉由掌握配銷通路的能力，成功把新產品導入市場，如此才能使企業持續穩定成長，也方能帶動產業的發展。

七、增修定農產品安全相關管理法規

針對關鍵成功因素：「建立優良產品認證體系之政策」，本研究提出應對的發展策略為，增修定農產品安全相關管理法規。為管理農產品生產過程，提昇農產品品質與安全，維護國民健康與消費者權益，因應農產品品質良莠不齊問題與「品牌驗證」之潮流，政府應積極增修定農產品安全相關管理法規。就農產品的生產過程、產銷履歷、生產地標示及有機農產品之標示管理與 CAS 標章等進行規範，以彌補商品標示法及食品衛生管

理法對農產品安全品質管理之缺口。並積極致力各項農作物安全管制與輔導工作，強化各階段藥物殘留監測，提高品質驗證標章公信力，推動有機農業生產及農產品產銷履歷紀錄制度等，以提昇市場的競爭力，創造農民與消費者雙贏目標（黃玉瓊，2006）。

柒、結論與建議

一、研究結論

1. 本研究首先經由文獻探討與啓發，以及運用 Porter（1985）價值鏈的觀點，擬定六大構面及 36 個影響台灣農業生物科技產業的可能成功因素，並建立初步層級架構，以利後續實證研究的進行。接著再利用「雙三角模糊數」之模糊德菲法，進行評估準則的篩選，經過篩選後，保留五大構面與 20 個具可能性的關鍵成功因素。最後，藉由模糊層級分析法得知，在第二層級五大構面的重要性排序方面，「生產作業」位居第一，其次依序為「行銷與售後服務」、「技術發展」、「採購與企業基礎設施」、「人力資源」等。

在關鍵成功因素個數的選取方面，本研究參考 Daniel（1961）對於關鍵成功因素的看法，以及利用 LSD test 來區分排序，結果決定選取第三層級中權重值居於前 8 位的因素，做為「提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素」，依序為「顧客導向的產品製造能力」、「製程品質與成本控制能力」、「製程研發創新能力」、「取得生技基礎設備的能力」、「品牌形象塑造能力」、「配銷通路掌握能力」、「建立優良產品認證體系之政策」、「掌握市場需求趨勢」等。

由此可知當要提升台灣農業生物科技產業競爭優勢時，對前述關鍵成功因素必須分別加以重視，如此將有助於台灣生農業生物科技的發展，以引導業者制定有效的策略規劃與執行政序，這樣不僅能使業者有效達成既定目標，更能讓企業在競爭的環境中，獲得持久性的競爭優勢，達成永續經營的目的。

2. 為提升台灣農業生物科技產業之競爭優勢，促進其發展成具有競爭力之農業生技產業，本研究根據前調查結果所得之「提昇台灣農業生物科技產業競爭優勢的關鍵成功因素」，來研擬具體之發展策略，希望能對農業生物科技產業的發展有所助益。這些發展策略如下：（1）建立顧客導向的生產觀念；（2）加強全面品質管理能力；（3）強化製程研發與創新能力；（4）取得高精密、自動化生產設備；（5）加強產品商品化與品牌形象塑造能力；（6）建構多元化的配銷通路；（7）增修定農產品安全相關管理法規。

二、研究建議

本研究根據上述研究結果，針對台灣農業生物科技產業未來發展，提出以下幾項建議，做為政府與產業界的參考。

(一)對政府單位之建議

針對農業生物科技產業的關鍵成功因素，進行重點規劃。本研究在台灣農業生物科技產業的評鑑項目中發現，受訪專家們對於「顧客導向的產品製造能力」、「製程品質與成本控制能力」、「製程研發創新能力」、「取得生技基礎設備的能力」、「品牌形象塑造能力」、「配銷通路掌握能力」、「建立優良產品認證體系之政策」、「掌握市場需求趨勢」等關鍵成功因素，給予很高的配分比重。因此，政府若能持續協助並輔導農業生物科技廠商，將重點資源集中在上述關鍵成功因素上，將可促使台灣農業生物科技產業的永續發展與提昇國際競爭力。

(二)對產業的建議

1. 延攬高素質的研發人才

研發人力是農業生物科技產業發展的重要因素之一，一個好的研發團隊也代表著企



業有較大的發展潛力。因此，業界應更積極的招募、培養優秀的國內外生技人才，並與國內外研究機構合作、或是與學術單位進行技術交流，皆是提昇台灣農業生物科技產業國際競爭力的可行方案。

2. 加強產、學間的合作以及農業生物科技公司間的策略聯盟

美國生技產業能領先世界各國的主要因素之一，乃是其產、學界所構成的綿密合作網絡。台灣農業生物科技界對於產、學合作的概念仍未盛行，若能促成產、學界的互動與建立合作機制，對於台灣農業生物科技產業的發展，將有莫大的助益。此外，台灣農業生物科技公司目前是以中小企業為主體，單一公司的力量難以和國外大廠相抗衡。因此，廠商間的策略聯盟，除了可以發揮綜效力量之外，另一方面也能結合彼此各自專精的研究領域，或許對於生技產品、生產技術的開發能有突破性的發展。

附錄一 第一階段模糊德菲法專家問卷調查對象

研究領域	機關或單位	職 稱
植物種苗生技	一心生物科技股份有限公司	董事長
植物種苗生技	中央研究院生物農業科學研究所	籌備處副研究員
水產養殖生技	國立台灣海洋大學漁業科學系暨研究所	教授
畜禽生技	財團法人台灣動物科技研究所	生物科技組組長
畜禽生技	國立中興大學獸醫學系暨研究所	教授
動物用疫苗	財團法人台灣動物科技研究所	動物醫學組研究員
動物用疫苗	國立交通大學生物科技系暨研究所	教授
食品生技	台鹽實業股份有限公司	執行長
食品生技	台灣糖業股份有限公司	研究發展委員會主任
生物性肥料	百泰生物科技股份有限公司	董事長
生物性肥料	中央研究院分子生物研究所	研究員
生物性農藥	台灣生研股份有限公司	董事長
生物性農藥	行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所	生物藥劑系副研究員
其他研究領域	國立中興大學科技管理研究所	所長

資料來源：本研究。

附錄二 第二階段模糊層級分析法專家問卷調查對象

研究領域	機關或單位	職稱
植物種苗生技	台大森林環境暨資源學系	教授
植物種苗生技	國立嘉義大學生物科技研究所	教授
水產養殖生技	財團法人生物技術開發中心	副執行長
水產養殖生技	國立台灣大學生化科技學系	教授
畜禽生技	財團法人台灣動物科技研究所	應用動物組研究員
畜禽生技	國立台灣大學獸醫學系暨研究所	教授
動物用疫苗	財團法人台灣動物科技研究所	動物醫學組研究員
動物用疫苗	中央研究院動物研究所	研究員
食品生技	葡萄王生技股份有限公司	生物中心主任
食品生技	五鼎生物技術股份有限公司	生技部經理
生物性肥料	台灣肥料股份有限公司	副總經理
生物性肥料	中央研究院分子生物研究所	博士
生物性農藥	永信藥品工業股份有限公司	經理
生物性農藥	中央研究院化學研究所	研究員
檢測診斷生技	弘如洋生技股份有限公司	財務長
檢測診斷生技	行政院農業委員會農業試驗所	所長

資料來源：本研究。

(收件日期為96年3月29日，接受日期為96年12月12日)

參考文獻

(1)中文部份

a. 期刊文章：

1. 司徒達賢，1994，「策略矩陣分析法基礎」，管理評論，13（2）：1-22。



2. 李孟訓、劉冠男、丁神梅、林俞君，2007，「我國生物科技產業關鍵成功因素之研究」，東吳經濟商學學報，56：27-51。
3. 孫智麗，2003，「台灣生技產業發展現況與產業創新策略」，經濟情勢暨評論，9（2）：125-126。
4. 孫智麗、鄒堯生、張燕妮、林衛理，2005，「台灣農業生技發展重點項目之規劃分析」，台灣經濟研究月刊，28（2）：1-21。
5. 徐村和，1998，「模糊德菲層級分析法」，模糊系統學刊，4（1）：59-72。
6. 陳昭宏，2001，「亞太港埠競爭力與核心能力指標之研究」，運輸學刊，13（1）：1-25。
7. 陳昭宏，2002，「創業投資公司投資高科技產業模糊多準則評估之研究-以生物科技產業為例」，輔仁管理評論，9（2）：87-110。

b. 研究報告：

1. 行政院農業委員會，2005，「農業生物技術領域策略規劃」報告書，委託財團法人台灣經濟研究院執行。
2. 陳政忻，2006，「2006 生物技術產業年鑑」，財團法人生物技術開發中心。
3. 陳章真、吳泛宜，2000，「以農業科技園區帶動農業產業聚落之研究-以花卉農業科技園區為例」，中華經濟研究院，行政院 94 年度科技研究計畫研究報告。
4. 張靜文、李武忠、陳郁蕙，2003，「全球農業生物技術產業推動政策研究—台灣農業生物技術現況產業資訊小組」，全球農業生物技術產業推動政策研究生技中心。
5. 經濟部工業局，2006，「2006 生技產業白皮書」，經濟部。

c. 專書及論文：

1. 大前研一，1985，黃宏義譯（1987），策略家的智慧，台北市，長河出版社。
2. 司徒達賢，1997，策略管理，台北市，遠流出版社。



3. 司徒達賢，2001，策略管理新論：觀念架構與分析方法，台北市，智勝文化事業股份有限公司。
4. 何雍慶，1990，實用行銷管理，台北市，華泰書局。
5. 吳思華，1988，產業政策與企業策略--台灣產業發展歷程，中國經濟企業研究所。
6. 吳思華，1998，策略九說，台北市，臉譜文化。
7. 許士軍，1995，管理學，台北市：東華書局。
8. 張光輝，2002，「台灣生技產業成功關鍵因素探討」，國立陽明大學醫務管理研究所碩士論文。
9. 黃玉瓊，2006，「建構農作物安全管理體系」，作物產銷安全管理發展研討會專刊，行政院農業委員會。
10. 隋邦魯，2006，「台灣農業生技產業分析和價值創新—以花卉及中草藥產業為例」，國立臺灣大學管理學院高階公共管理組碩士論文。

(2)英文部份

a. For periodicals:

1. Boynton, A. C. and R. W. Zmud, 1984, "An Assessment of Critical Success Factor," *Sloan Management Review*, 54(8): 17-27.
2. Buckley, J. J., 1985, "Fuzzy Hierarchical Analysis," *Fuzzy Sets and Systems*, 17(3): 233-247.
3. Bullen, C.V. and J. F. Rockart, 1981, "A Primer on Critical Success Factors," *CISR Working papers, Sloan School of Management*. 69, 1220-1281.
4. Calabrese, T., J. A. C. Baum, and B. S. Silverman, 2000, "Canadian biotechnology start-ups, 1991-1997: The role of incumbents' patents and strategic alliances in controlling competition," *Social Science Research*, 29(4): 503-534.



5. Cabral, R., 1998, "The Cabral-Dahab Science Park Management Paradigm: an introduction," *International Journal of Technology Management*, 16(8): 721-725.
6. Carew, R., 2005, "Policy and Agricultural Biotechnology in Canada," *Review of Agricultural Economics*, 27(3): 300-316.
7. Daniel, D. R., 1961, "Management Information Crisis," *Harvard Business Review*, 39(5): 111-121.
8. Fearne, A. and D. Hughes, 1999, "Success factors in the fresh produce supply chain: insights from the UK," *Supply Chain Management*, 4(3): 120-131.
9. Koh, F. C. C., W. T. H Koh, and F. T. Tschang, 2005, "An Analytical Framework for Science Parks and Technology District with an Application to Singapore," *Journal of Business Venturing*, 20: 217-240.
10. Leidecker, J. K. and A. V. Bruno, 1984, "Identifying and Using Critical Success Factors," *Long Range Planning*, 17(1): 23-32.
11. Löffler, A., 2002, "Trends in biotechnology: Implications for the pharmaceutical industry," *International Journal of Medical Marketing*, 2(4): 345-348.
12. Lofsten, H. and P. Lindelof, 2003, "Determinants for an entrepreneurial milieu: science parks and business policy in growing firms," *Technovation* 23(1): 51-64.
13. Matsuno, K. and J. T. Mentzer, 2000, "The Effect of Strategy Type on the Market Orientation-Performance Relationship," *Journal of Marketing*, 64(4): 1-16.
14. Roberts, E. B. and R. Mizouchi, 1989, "Inter-firm Technological Collaboration: The Case of Japanese Biotechnology," *International Journal of Technology Management*, 4(1): 43-61.
15. Shunsuke, M. and K. David, 2004, "Input and output biased technological change in US agriculture," *Applied Economics Letters*, 11: 283-286.

b. For books:

1. Aaker, D. A., 1984, *Strategic Market Management*, New York: John Wiley & Sons.
2. Aaker, D. A., 1998, *Strategic Market Management*, 5th ed., New York: John Wiley & Sons.



3. Arojarvi, O., 2001, How to value a biotechnology firms: A study of Current Approaches and Key Value Driver, Helsinki School of Economics and Business Administration.
4. Barnard, C. S. and J. S. Nix, 1976, *Farm Planning and Control*, 2nd ed., New York: Cambridge University Press.
5. Commons, J. R., 1974, *The Economics of Collective Action*, New York: Macmillan.
6. Porter, M. E., 1985, *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press.
7. Porter, M. E., 1990, *The Competitive Advantage of Nations*, New York: Free Press.
8. Robbins, S.P., 1994, *Management*, New Jersey : Prentice Hall Inc.
9. Saaty, T. L., 1980, *The Analytic Hierarchy Process*, New York: McGraw-Hill.
10. Tillett, B. B., 1989, *Authority Control in the Online Environment: Considerations and Practices*. New York : Haworth Press.

c. For multi-author books

1. Hofer, E. and R. Schendel, 1985, *Strategic Management and Strategic Marketing: What's Strategic About Either One?*, Strategic Marketing and Management, New York: John Wiley & Sons.
2. Hwang, C. L. and M. J. Lin, 1987, *Group Decision Making under Multiple Criteria: Methods and Applications*, New York: Springer-Verlag.
3. Thompson, A. A. and A. J. Strickland, 2002, *Strategic Management: Concept and Cases*, 13th ed., New York: McGraw-Hill.

The study of key success factors for competitive advantages as well as strategies in promotion of agricultural biotechnology industry in Taiwan

Meng-shiunn Lee *

Abstract

As the agricultural biotechnology industry is thriving in Taiwan, an important issue for its promising future is the usage of right strategies to create competitive advantages and lead to successful operating. This study develops concept index via Porter's value chain (1985) and later uses fuzzy Delphi method and fuzzy analytical hierarchical process (FAHP) to derive key success factors (KSF) for competitive advantages in promotion of agricultural biotechnology industry in Taiwan. Development strategies are then formed based on our KSF. These strategies can provide Taiwanese government and businessmen a powerful instrument in decision making and raise the competitive advantages in related industries.

Keywords: Agricultural biotechnology, Competition Advantage, Key Success Factors, Strategies.

JEL Classification: L65, Q16

* Associate Professor, Department of Business Administration in Chang Jung Christian University. Corresponding author. Tel: 0921233517, Email: meng@mail.cjcu.edu.tw.