

第二章 文獻探討

第一節 生物科技產業

生物技術一詞是譯自英文「Biotechnology」。源於 Bio（生命、生物）及 technology（技術），即是「利用生物體來製造產品的技術」（田蔚城，民 86）。

一、生物技術產業定義

1. 國外生物技術定義

生物科技的定義 許多相關單位都嘗試對生物科技提出定義，生物科技的定義也在大家的相互討論中，慢慢發展出普遍的共識，早期的美國技術評估局(U.S Office of Technology Assessment)（1984）首先將生物技術定義為：『Any technique that uses living organisms(or parts of organisms)to make or modify products, to improve plants or animals, or to develop micro-organisms for specific uses.（任何利用生物體或是生物體的部分（細胞或器官），來製造或改良產品、植物或動物，或是發展特殊用途之微生物，這些技術就是生物科技。）』

然而後來發現該定義涵蓋之領域太廣，幾乎無法與傳統的農業技術或醫學技術區分，因而在1988年重新定義為：『A second, more narrow definition refers only to 'new' biotechnology : DNA, cell fusion, and novel bioprocessing techniques.（其次，狹義的定義乃是專指「新」生物科技：DNA、細胞融合、新的生物程序等相關技術。）』但是如此的定義又失之於狹隘了。歐洲學者卻從不同的角度予以生物技術一個新的定義：『Biotechnology is the integration of natural sciences and engineering sciences in order to achieve the application

of organisms, cells, parts thereof and molecular analogues for products and services. (生物科技是一門整合自然科學及工程學的學門，目的在於達成運用生物體、生物體的細胞、器官、分子化合物，來產生產品或服務。) 』

美國國家科技委員會 (National Science and Technology Council) 發表之 Biotechnology for the 21st Century : New Horizons (1995) 報告中，對生物技術定義為『 Biotechnology is a set of powerful tools that employ living organisms or parts of organisms to make or modify products, improve plants or animals, or develop microorganism for specific uses. Examples of the “new biotechnology” include the industrial use of recombinant DNA, cell fusion, novel bioprocessing. 』

2. 國內生物技術定義

對於我國而言，由於「生物技術」一詞還算新詞，因此不易準確定義究竟何謂「生物技術」產業。「生物」與「技術」兩詞的結合，表示包含了廣泛的生命科學，醫學學科，以及所有相關科技。由於這個問題的答案多有爭議，因此我國亦有許多單位對「生物技術」提出定義。

經濟部生物技術與醫藥工作發展推動小組 (Biotechnology and Pharmaceutical Industries Program Office, MOEA) 提出了以下的定義：『「生物科技」是以一系列力量強大的工具，利用活的有機體或有機體組織，以製造或改造產品，改進動植物，或研發出微生物作為特定用途。運用這種新「生物科技」的例子包括在工業上使用重組DNA，細胞融合，以及最新的生物加工 (bioprocessing) 等。』

依據國科會科學技術資料中心所做的定義：『生物科技是利用生物程序、生物細胞或其代謝物質來製造產品，改進傳統程序，以提昇人類生活素質之科學技術。』

中華民國經濟部工業局就有生物技術產業的定義：『應用生命科學方法，基因重組、細胞融合等為基礎，進行研發或製造產品或提昇產品品質、改善人類生活素質、科學技術，應用範圍基本上應用生物技術方法，進行研發、生產、製造產品或提供醫療、研發、試驗，以推廣使用服務之事業。』

雖然不同的地方、不同學者對於生物技術的定義有不同的認知，大體上，生物科技的定義，其實質內涵上卻是一致的，只是解釋的範圍上有些許差異，表

【2-1-1】為各國與各學者之定義整理：

表【2-1-1】各國生技產業定義

組織/國家/學者	生物技術的定義
OECD	生物技術是「利用生物體作為媒介來處理物質，對產品與製程有用的科學與工程原理的應用技術」，此定義涵蓋生物技術之基礎與應用面。
美國	美國國家科技委員會(National Science and Technology Council)發表美國生物技術白皮書(Biotechnology for 21st century : New Horizons)，將美國技術評估局前述的兩個定義合併為「利用生物程序、生物細胞、或其代謝物質來製造產品或改進人類生活素質的科學技術。」
歐洲	聯合國糧食及農業組織指出，「生物科技係整合自然科學與工程科學，並利用生物有機體、細胞、或其部分以及分子類似物以應用在製造產品或提供服務。」
日本	日本通產省工業技術院的定義，生物技術乃指利用流程全體而言，亦即「生物技術是指利用生物有機體及其機能，或者是模擬利用其特性以進行物質生產之技術。」此處的物質生產包括糧食生產，及環境淨化的物質分解等廣義定義。
台灣	財團法人生物技術開發中心，亦引用美國科技委員會之定義，「認為生物技術乃是利用生物程序、生物細胞或其代謝物質來製造產品及改進人類生活素質之科學技術。」
黃勝忠、蔡奇助（民89）	生物技術乃利用生物之生命程序的技術，即利用微生物、植物和動物等生物細胞的特性或成份來製造產

	品，以增進人類生活素質的科技。
蔡新聲（民85）	生物技術的範圍很廣，泛指經由人為操作的方式，控制生物生長、發育、甚或產生變異等現象的技術。狹義的生物技術，則指利用組織培養或分子生物技術，進行生物品種改良及生產改進的技術。
朱兆文（民85）	生物技術就廣義而言，是指生物程序（biological process）的利用技術，也就是利用微生物、植物和動物等生物細胞的特性或成份來製造產品，以增進人類生活素質的科學技術。 其定義可描述為「利用生物程序、生活細胞或其代謝物質來製造產品，用以改進傳統程序，提昇人類生活素質之科學技術」。
牟敦剛（民85）	生物技術是利用生物程序、生物細胞或其代謝物質來製造產品，改進傳統生產程序及提昇生活素質之科學技術。它是一門應用領域仍不斷擴張的跨學門整合性科學，更是生命科學研究的基本工具。
江晃榮（民91）	進一步將生物技術分為廣義與狹義的解釋，就廣義而言，利用生物機能生產人類所需產品或提供服務的技術。包括傳統微生物利用產品（乳酪、醬油、酒類等）之生產；作物或家畜育種改良等。

資料來源：本研究整理

二、生技產業之特性

以下整理國內外相關學者對於生技產業特性說明與研究於表【2-1-2】：

表【2-1-2】生技產業特性整理

Spalding(1986)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 需要的鉅額研發支出； ➤ 大量的研究發展； ➤ 良好的財務管理； ➤ 法規的管制也對產業的發展影響重大。
----------------	---

Oakey(1993)	對小型生物技術公司的研究則指出，這類小型公司往往可以研發出對該產業很重要的新技術，因此政府應該確保資金能夠流入小型公司，以提供長期的研發資源。
Roberts & Mizouchi(1989)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 生物技術產業的投資經常具有極大的風險； ➤ 必須仰賴大規模的資源投入才能發展； ➤ 財務的支援必須長期而且穩定； ➤ 必須整合跨領域的知識； ➤ 小型的新創公司必須仰賴通路、行銷等支援，才能成功行銷其產品。因此建議利用研發合約、小量的投資、技術授權、聯盟、合資等方式來進行生技產業的發展。
Gibbs (2000)	認為一旦有生物技術得到了當地政府的專利，由於專利的保護可以使其產品的獨特性得到保護，再透過貿易自由化行銷自全球。
高志道、江晃榮 (1991)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 美國管理體制對許多醫藥等生物技術產品上市有嚴格的管制，所以中小型生物技術公司若無大企業의 支援，正收益很少； ➤ 大幅的研究預算與經費，使美國能夠不斷藉著研發而在技術上精進； ➤ 良好的投資環境與政府政策，使公司不斷投入資源進入生物技術產業，促成環境的繁榮發展； ➤ 對於智慧財產權的保護十分渴求。
牟敦剛 (1996)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 高附加價值、低耗能、低公害、高研發比重和多法規要求； ➤ 不同於現階段國內微電子、電腦及資訊產業之處，在於產品特色方面亦極其明顯：產品種類多，每種產品又有多種樣式，故單一產品的需求小、市場不大； ➤ 然而其區隔度高、本土性強，所以產品生命週期亦長； ➤ 法規要求嚴格的產業，如製藥和食品添加物，其產品自研發到上市時程長，風險亦相對提高。

田蔚城（1997）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 生物產業目前仍處於萌芽時期； ➤ 生物產業之產品與產程受到政府嚴格的管制； ➤ 生物產業的研發需要長期性的投資； ➤ 生物產業的產品開發時間較其他產業的產品開發為長。
謝雯玲（2001）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 以再生性資源為主要原料； ➤ 節約能源、污染； ➤ 技術資本密集、產品附加價值高； ➤ 應用產業廣泛、產業關聯性高； ➤ 倚重分子生物學的基礎研究； ➤ 受政府政策影響； ➤ 品質及安全要求高； ➤ 產品生命週期長。
2002生技產業白皮書 （經濟部工業局，2002）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 產品開發期長、投資龐大、風險高。惟開發成功後，報酬率高且產品生命週期長； ➤ 產品與生命健康有關，需要高度的品質與法規管制，且附加價值高； ➤ 技術密集，屬於整合性科技，需跨領域的專業人才； ➤ 產業結構複雜，價值鏈長，專業分工細； ➤ 研發導向，無形資產價值高，專利可作為收入來源； ➤ 產品技術的發展以全球市場為導向。
生物技術產業年鑑2002 （ITIS，2003）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 原料以生物性原料為主； ➤ 所需能源較少； ➤ 污染性較低； ➤ 知識密集產業； ➤ 生技產品附加價值高； ➤ 應用範圍廣。
輕部征夫（2001）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 以基礎研究的最尖端創見為主並將之商品化； ➤ 市場開發必須與技術開發同步進行； ➤ 需要長期的基礎研究； ➤ 大企業不會馬上參與。

資料來源：本研究整理

由於我國生物科技公司大多為中小型企業，再綜合上述各學者對於生技產業

之特性分析，本研究歸納出台灣生技中小型公司中產業創會影響創新行為之重要特性可能有三個方面：技術自主程度、專案正式化程度、團隊成員自主性程度。

三、中小企業特質

(一) 技術自主程度

表【2-1-3】整理出過去各專家學者對技術自主程度所作之定義：

表【2-1-3】技術自主程度定義

鄒健愉 (民92)	技術若擁有自主權，即意味著技術是順著它自身不可逆轉的發展運行，即技術與它所處的社會、政治、經濟和文化脈絡等無關。換言之，它不受人類控制。
廖宏祥 (2004)	不管在哪一個環節，從任務定義、系統發展、整合測試、以至任務操作，自己能夠做一定自己做，不輕易假手他人。

資料來源：本研究整理

過去對於技術自主的相關研究，主要的討論在於馬庫斯技術哲學中 (Marcuse's Philosophy of Technology) 所提及的技術自主權，其中認為技術有一股自主的力量意味著技術是順著它自身不可逆轉的發展運行，所探討的內容是以技術本體為主角，而本研究所探討之技術自主程度是以企業為主體，探討企業對於技術是否能完全以獨立之方式確定科技發展方法，以及在技術的概念以及定義是否可完全掌握及指揮的程度。

(二) 正式化程度

組織結構是描述組織的架構。人類有骨骼，同理組織也有結構。組織結構可用以下三種尺度來描述：

複雜性：指組織分得多細。分工越細，上下層級越多。

正式化：指組織藉著手續和規定來引導員工行為的程度。規定和管制越多，組織結構就越正式化。

集權化：考慮決策之職權。有些組織是高度中央集權，問題由下向上反映，再由

資深主管決定。有些組織則集權化程度很低，通常稱為「分權」，決策由較低階層主管決定。

檢視組織結構的組織行為與風格，Robbins(1990)提出正式化的定義如下：正式化程度(Formalization)：使用規定與標準處理流程以規範工作行為的程度；正式化程度指組織中的工作是否標準化的程度，愈標準化則擔任此工作之人愈少有主見，大多依規章行事。傳統西方管理一直將組織視為一個資訊處理的機器。但隨著組織功能不斷分化、組織規模的不斷擴大，組織對資訊處理有較高的需求，始能有效協調各專業部門。但是，在此資訊處理模式下，組織為了有效控制、協調各部門的行動，因此認為有系統、正式的資訊才是唯一有用的資訊(Nonaka, 1991)。過度重視數量化資訊予正式的運作程序，使得決策效率低落、組織僵化。

Scherer (1980、1988) 針對大型企業及中小企業的管理結構、競爭壓力、研究方向提出中小企業創新優勢：「相對於大型企業組織、行政上的官僚、中小企業呈現出較快速且效率的運作；其中以決策的形成最為顯著，由於中小企業多半由少數人形成決策中心，使得決策過程得以有效、快速的進行，進而易於推動研究發展的投入。」

中小企業因為層級少、部門間目標統一、上下溝通順暢，所以組織在處理內外部資訊時比較有效率，有助於縮短彼此溝通所耗費的時間。Peters (1992) 指出中小企業資訊處理的優勢為：能處理更多的資訊、較少的資訊扭曲、更多的平行處理、更多的面對面接觸、回饋時間短。鄒允中 (1994) 指出：相較於大企業，中小企業在處理資訊時平行程度高、對於非書面資訊處理能力強以及成本較低。Davenport & Short (1990) 指出：結構較扁平的組織，因減少溝通的層級，可增加資訊分享的能力，整合工作流程，並可結合分散的資源，使組織績效發揮。所以台灣中小企業具有靈活與資訊流暢的競爭優勢，乃奠基於以上所指出的中小企業所特有的資訊處理能力與資源上。

(三) 成員自主程度

Nonaka and Takeuchi (1995) 提出五種促進『組織知識創造』的情境，其中自主權是其中一項，他指出：『在情況許可時，所有組織的個別成員均應被賦予自主行動的權力，讓員工享有自主權，組織往往可以獲得意想不到的機會。自主權也可以增加員工自動創造新知的動機，富原創性的觀念將可自具有自主性的個人身上釋放出來，擴散到小組之間，並為組織的觀念。』

Clark and Wheelwright (1992) 以不同的整合與協調機制，將新產品開發的專案組織結構分為：功能型團隊、輕量型團隊、重量型團隊、自主性團隊。其中自主性團隊的特徵為：

- 1.不同功能別的人員被編派在一起；**
- 2.專案經理對於各功能別提供的資源有全權的掌控能力；**
- 3.專案經理為該團隊成員唯一的績效評估者。**

自主性團隊會被提供一張『空白清單』，他們不需去遵循組織現有的規範與例規；相反的，他們可以自行創造。自主性團隊最基本的優點是資源及成員心力的集中，他們能以最有效率的方式進行跨功能部門的整合。他們幾乎不會視任何組織例規或現象為『既定事件』，他們可以擴張其專案疆界的定義以及將舊有產品重新設計，而不限於組織規範的桎梏裡。

李仁芳、黃文輝 (2000) 對於光電產業進行研究發現：研發環境具較高之自主性，能激勵研發人員主動創造新知識的動機及成就感。故團隊成員的自主性程度也是一項影響中小企業創新的重要因素。

四、生技產業之分類

生物技術已有近二十年的歷史。它包括六種主要關鍵技術即：1.遺傳工程；2.細胞融合技術；3.生物反應利用技術—包括發酵技術、酵素技術與生物反應器等；4.細胞培養技術；5.組織培養技術；6.胚移植技術及細胞核移植技術。(ITIS，2003)。

近年來更由於許多基礎研究的發展以及技術之進步，其關鍵領域內涵亦截然不同，由於各學門皆有其不同的特性及研究領域，使得生物科技之定義及範疇很難界定。歐洲生技聯盟 (European Federation of Biotechnology) 對生物科技及生物科技產業做了一種詮釋：「生物科技不是一個產業，而是經年累月所研發出來一系列對生物性的技術，應用於既有的產業之中。(蘇遠志，2000)」

關鍵技術與產業之關聯整理於表【2-1-4】：

表【2-1-4】關鍵技術與產業關聯

技術	產業關聯技術
遺傳工程技術	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 大腸桿菌及其他微生物宿主載體系統之建立； ➤ 遺傳工程產品發酵技術的建立； ➤ 動物細胞遺傳工程系統之建立； ➤ 植物細胞遺傳工程系統之建立。
蛋白質工程技術	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 蛋白質工程技術； ➤ 酵素技術； ➤ 醣蛋白質技術； ➤ 生物轉化技術； ➤ 固定化技術。
細胞及組織工程技術	<ul style="list-style-type: none"> ➤ T細胞培養技術； ➤ 人工皮膚移植製備技術； ➤ 似人類單株抗體製造技術； ➤ ECM (細胞外介質) 製造技術。
生化工程技術	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 回收與純化技術； ➤ 製劑配方技術； ➤ 製程自動化技術；

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 動物細胞培養製程技術； ➤ 植物細胞培養製程技術； ➤ 基因工程技術。
生物檢驗及品管技術	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 量產品管技術； ➤ 產品安全性檢驗技術； ➤ 臨床/田間試驗技術； ➤ 快速分析鑑定技術； ➤ 生物檢定技術。
生物系統技術	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 貴重儀器設備的使用與管理； ➤ 自動系統研究及應用開發； ➤ 先導工廠管理與品管系統； ➤ 環境污染防治處理系統； ➤ 生技產業化工程規劃與系統建立。

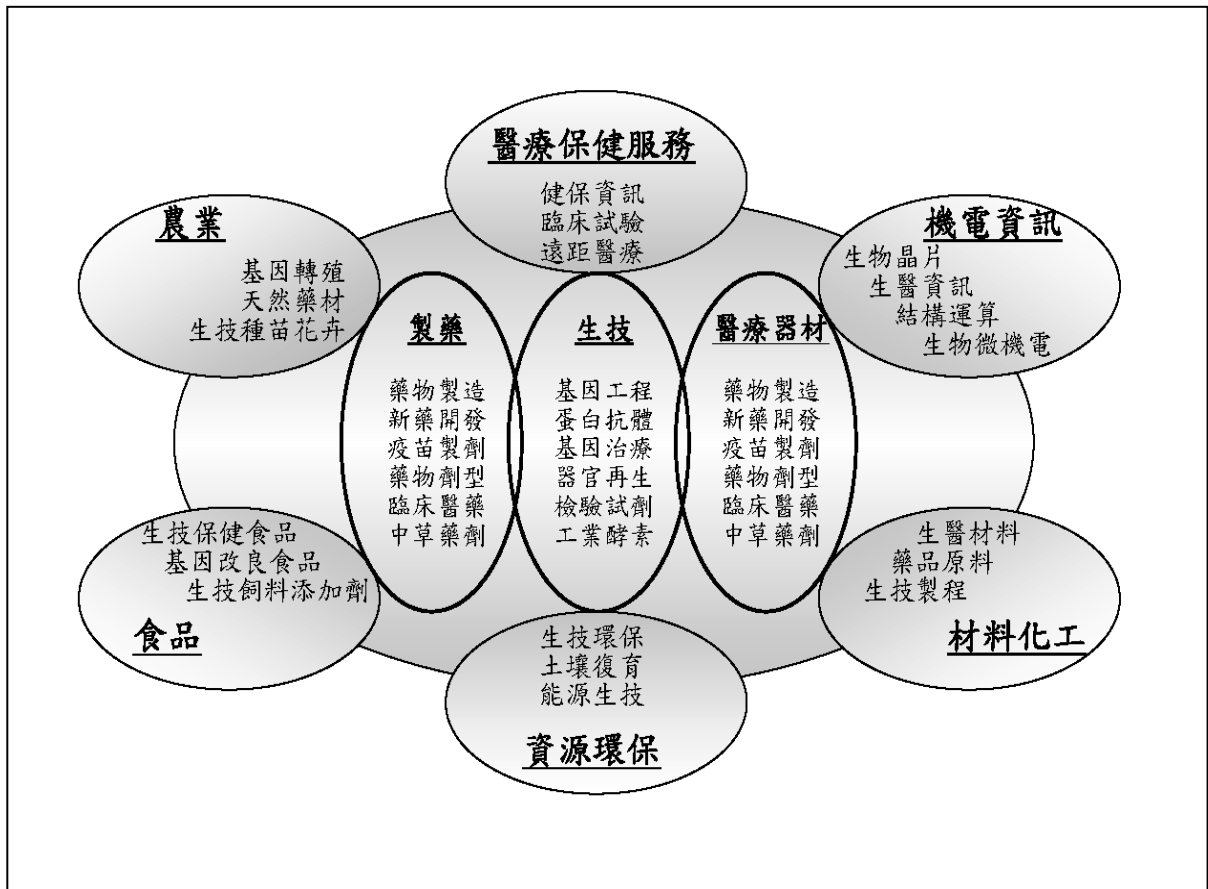
資料來源：生技中心ITIS計畫整理

產品與產業之關聯整理於表【2-1-5】：

表【2-1-5】產品與產業關聯

產品類別	生技應用產品	
生技醫藥產品	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 蛋白質藥品 ➤ 單株抗體 ➤ 遺傳工程疫苗 ➤ 人工組織 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 生理調控藥品 ➤ 檢驗試劑 ➤ 基因治療 ➤ 新藥開發
特用化學品	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 胺基酸產品 ➤ 食品添加物 ➤ 抗生素 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 蛋白質產品 ➤ 酵素產品
農業生技產品	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 基因轉殖植物 ➤ 基因轉殖動物 ➤ 動物疫苗 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 飼料添加劑 ➤ 生物防治劑 ➤ 生物肥料
生物檢測儀器	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 生物晶片 ➤ 免疫自動檢測 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 生物感測器
環保生技產品	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 廢棄物處理系統 ➤ 生物復育 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 廢水生物處理系統

資料來源：生技中心ITIS計畫整理



圖【2-1-1】我國生物科技產業範疇

資料來源：2002生技產業白皮書

依據經濟部委託財團法人生物技術開發中心於1998年所發行的「台灣生物技術產業（1997/1998）」一書中對於生物科技產業的定義及範圍如下：

1. **生技醫藥產業：**包括人用疫苗及免疫血清、醱酵原料藥、生技藥品和診斷檢驗試劑；
2. **生技農藥產業：**包括動物疫苗及添加物等動物保健產品、植物種苗及花卉組織培養、生物性農藥與肥料；
3. **生技食品產業：**包括胺基酸、食品添加物、調味料、機能性保健食品和釀造酒及醱酵乳類。未來的研究與發展將改進確認食物中毒素、致病原或污染物之方法，而基礎建設與資訊分享將更支持生技產品之全球貿易；

4. **生技特用化學品產業**：包括醫用酵素、食品酵素、其他工業酵素、功能性特用微生物代謝物（如有機酸）、生體高分子等；
5. **生技環保產業**：包括微生物製劑、監測器、廢棄物處理、生物復育、廢水處理；
6. **生技服務類**：包括藥品生體可用率(BA)、生體相等性(BE)試驗；生技產品安全性及生理活性試驗；菌種篩選、改良與保存；儀器、設備之設計、製造、銷售；研發或生產代工。

自1996年以來，我國生技及醫藥相關產業投資金額總計約584億元新台幣，2001年至12月底累計投資額達215億元，達到歷年之最高峰。在投資類別方面，大多集中在製藥領域，而我國自1997年至2002年6月為止，新成立之生技公司類別，也以生技醫藥、生技服務業與生物晶片佔最廣，約佔了國內生技廠商類別50%，因此本研究在眾多生技領域中將以探討目前我國發展最廣泛之生技領域為研究標第。

第二節 技術知識特質

一、技術知識分類

謝慶隆（2000），針對中外有關技術知識分類的文獻彙整如表【2-2-1】：

表【2-2-1】技術知識分類

分類方式	學者	論點簡述
依知識可表達程度分類	Polanyi（1958）、Hedlund（1994）、Nonaka & Takeuchi	將知識分成（1）內隱知識：是指比較複雜，無法用文字描述的經驗式知識，不容易文件化與標準化的獨特性知識，以及必須經由人際互動才能產生共識的組織知識（2）外顯知識：是指可以文件化、標準化與系統化的知識，因此顯性的知識可以自知識庫中直接複製與進行獨立的學習。廣泛適用性、能夠被重複使用、以及與人分離是顯性知識的特點。
依知識熟悉度分類	Zand（1981）	將知識分成（1）Only New To ME：對企業而言是新的，對其他企業而言是已知的（2）New To All Others Include Me：對企業而言是新的，對其他企業而言也是新的。
依技術相似性分類	Dosi（1982）	提出技術軌跡概念，人為技術變動可分為現有軌跡內變動，以及在現有技術軌跡外的變動。
依專業知識層次分類	Freema（1982），Nelason（1993）	將知識分為（1）認知知識（2）技能（3）存於產品、較佳服務或人工製品的知識
依能耐變化情形分類	Tushman、Anderson（1996）	將科技的改變分成能耐增強及能耐破壞兩種。
依技術構成要件分類	Shariff（1988）	將技術分成四類（1）硬體技術（2）軟體技術（3）人力資源（4）組織管理
依知識之專屬性分類	李仁芳（1990）	將組織運用的知識分為兩大類（1）科技：有系統的，放諸四海皆準的（2）專屬性知識：與特定時空背景有關的知識。

	Hayek (1945)	將知識分成『科學的知識』（適用中央集權體制）與『實際的知識』（適用地方分權體制）
依知識之附著程度分類	Badaracco (1991)	將知識分為兩類：（1）為移動性知識：存於設計中、機器中、腦海中，（2）為嵌入組織的知識：個人、工作團對、特別規範、態度、資訊流程、決策程序、作業流程、溝通系統、企業文化、網路關係、地緣等。
依核心能耐觀點	Leonard-Barton (1991)	將知識分成員工知識與技能、技術系統、管理系統、價值與常規
依知識之層次分類	Purser & Pasmore (1992)	將知識分為事實、綱要、基模、直覺、內隱知識。
依專業知識之層次分類	Quinn (1992)	將知識分為認知的知識、高級的技能、系統性的瞭解、自我激發的創意
依知識的構成要件分類	蔡敦浩、周德光 (1994)	認為技術能力應包含五個要件：（1）科技（2）設備（3）人才（4）制度（5）文化
依知識載具的層級分類	Hedlund (1994)	將知識載具分為（1）個人（2）小團體（3）組織（4）跨組織領域等四個層級，研究各種載具與內隱之事及外顯知識的關係
依知識構成要件分類	周德光 (1996)	將知識分為技術、設備、人才、制度、與文化等。
依知識的內涵分類	李仁芳、賴建男、賴威龍 (1997)	將知識分為技術知識與資訊知識
依知識的程序分類	陳文賢 (1998)、譚大純 (1999)	將知識管理議題分成（1）知識之選擇管理（2）知識之取得管理（3）知識之擴散管理（4）知識之建構管理（5）知識之儲存管理
依知識活動分類	Sarvery (1999)	將知識活動分為『創造』與『使用』兩大類，並納入知識的學習、產生、擴散等子活動。

資料來源：謝慶隆（2000）

二、技術知識特質

技術知識的特質不同，往往會影響一個企業進行創新活動的管理，過去許多專家學者研究發現，技術知識特質是影響企業進行創新時最需要注意的關鍵要素，這些國內外專家學者有李仁芳(民 86)、IANSITI(1994)、Utterback(1994)、Nonaka(1995)、Teece(1996)等，尤其在組織對於知識的創造、吸收、擴散與蓄積等方面，技術知識特質更是影響深遠。本節主要整理國內外學者對於技術知識特質之研究，探討技術知識之標準化程度、變動程度、可分割程度、路徑相依程度、系統複雜度、模組化程度、內隱程度與專屬性程度，而再考量生物科技中小企業特質以及論文之需求狀態下，本研究採用技術知識的內隱程度、技術知識系統複雜程度與技術知識路徑相依程度來探索其對於生物科技產業創新管理與行為之影響。

謝慶隆(2000)，針對中外有關技術知識特質的文獻彙整如表【2-2-2】：

表【2-2-2】技術知識特質分類

技術知識特質	學者	論點簡述
技術知識標準化程度	Rosen (1994)	Rosen 針對技術標準化提出五點概念，並指出廠商依市場標準開發產品，可以降低成本並獲得許多互補性知識的支援，有利於產品的銷售。
技術知識變動程度	Iansiti & Clark (1994)	以汽車與電腦產業的比較研究顯示，技術知識變動程度會影響外部整合能耐的差異。當面臨較慢的技術知識變動時，組織偏重於顧客知識方面的整合；反之，組織會偏向技術知識方面的整合。
	李仁芳、余陽傑(1996)、 李仁芳、花櫻芬(1997)	使用技術變化程度此一特性來研究組之間的技術交流情形，發現一般而言技術變動較慢的廠商奇分工網路交流比較密切，而技術變動較快的廠商則較為鬆散。
技術知識可分割程度	Utterback (1994)	依據產品投入之材料數目，定義組裝及非組裝品。組裝品如電腦、噴射機，而非組裝品則如製藥業、IC等，並指組裝品以產品創新為主，而非組裝品則以製程創新為主。

	李仁芳、張如蓮 (1997)	組裝品的創新以零件為單位，而非組裝品則以產品/製程為主要創新的單元。
技術知識路徑相依度	Booz-Allen & Hamilto (1982)	以公司創新程度與市場創新所行程的兩大構面，將新產品之生產歸成六大類：(1) 獨創的產品 (New-to-the -world Products) (2) 公司的新產品線 (New Product Line) (3) 擴展公司現有產品線的深 (Additional Existing Product Line) (4) 改良或修正現有產品 (Improvements in Revision to ExistingProduct) (5) 現有產品的重新定位 (Repositioning) (6) 降低產品的成本 (Cost Reductions)。
	李仁芳、張如蓮 (1997)	發現當技術路徑相依度低，輸入與輸出的知識傾向內隱；反之，則傾向外顯。
	李仁芳、賴建男與賴威龍 (1997)	以製程上有無重大突破來定義路徑相依度的高低，根據其研究，路徑相依度低，則傾向以重型團隊進行開發；反之，則傾向以輕型團隊進行開發。
技術知識系統複雜度	Simon (1979)	用系統中不可分解的單元來衡量複雜度。
	Tyre (1991)	用一個新技術中的特徵及觀念數目、新奇程度、錯綜複雜程度來衡量複雜度。
技術知識系統複雜度	Utterbac (1994)	依照產品組成的零件數及製程特性分析系統的複雜度，他認為組裝品與非組裝品的區別，可以由零組件數目多寡加以判定，例如噴射機與電腦為典型的組裝品，化學品及玻璃則為非組裝品。
	Garud & Nayyar (1994)	技術複雜度與技術在時間構面上的轉化能耐 (Transformative Capacity) 有關。在選擇時，當知識複雜度愈高，不確定性愈高，所以需要更多的資訊以幫助選擇；在維持時，當知識複雜度愈高，愈需要更多的資訊來保存；在再生與綜合時，愈複雜的知識需要愈多的資訊。
	李仁芳 (1997)	純粹用零件數目來衡量不易區分其技術知識複雜程度，建議以「技術層次高低」作為衡量複雜度的指標。
	Miyazaki (1997)	認為系統複雜度可以透過零件數目與零件之間的連結關係來衡量。
	李仁芳、涂瑞	透過下列指標衡量技術複雜度：

	德 (1998)	<p>(1) 產品開發所需耗費的工時，即開發人數 * 參與人數 (全職)</p> <p>(2) 該公司整合的技術知識領域</p> <p>(3) 技術層次高低</p>
技術知識模組化程度	Garud & Kumaraswamy (1995)	提出所謂技術的模組性，意指使組件可以分別生產並替代使用，而不會降低其系統之完整性。技術系統的模組化程度並不相同，視其介面標準是在一個公司內，或涵蓋整個產業。公司內的模組化，其組件只能在個別公司內替代使用，而產業的模組化，則可使組件在不同公司間替代使用。
	Clark (1995)	認為模組化設計的方法可以將複雜系統分離成可以單獨運作的零件，而模組化可以分成三個層次：生產的模組化 (Modularity-in-production)、設計的模組化 (Modularity-in-design)、使用的模組化 (Modularity-in-use)。生產的模組化奠基於高度標準化的零件，設計的模組化則進一步使產品及生產體系可以分解成不同的獨立單位，它們可以混合及配套來滿足一個完整系統。最後，使用模組化則是指消費者可以自由組合不同的配件。
	Sanchez (1996)	認為標準化的零件介面在模組化的產品架構中，是以一種鑲嵌協調 (Embedded Coordination) 的方式替代使用管理權力協調產品開發程序。並產生鬆散配套 (Loosely Coupled) 的組織設計。
	李仁芳、花櫻芬 (1997)	以下列兩個構面進行模組化程度的衡量：1. 技術知識的可分割性；2. 技術知識的標準化程度。其發現技術的可模組化程度高時，產業知識網路會傾向分散；反之，則傾向集中。
技術知識外顯程度	Hedlun (1994)	比較美國與日本大公司的創新後發現：美國的創新多屬突破型創新，日本則多屬漸進型創新。主要原因在於日本公司吸收的知識多半是成文化的外顯知識，通常是專利買賣後，要藉由內隱的知識轉換過程成為公司的知識，輸出的知識也多半屬於外顯知識，如海外直接投資或直接外銷；而美國公司主要輸入較複雜且成套的內隱及外顯知識，並透過如機器般外顯的機制移轉知識 (如清楚的組織、員工的分工及部門的置換)，

		且知識的輸出不似日本般受限於外顯知識。
	Nonaka & Takeuchi (1995)	Nonaka 等比較日本與西方公司的組織知識創造模式，以兩個跨國的專案：Nissan Primera 及 Shin Caterpillar Mitsubishi's REGA 來說明西方公司與日本公司皆在跨國的交流中受益。其中，西方公司強調外顯知識，因此強調手冊與資料庫等外顯化的知識；而日本公司強調內隱知識，認為知識是不易言喻的，需要親身體驗，藉由實做與觀察中學習，以習得知識。
	Edvinsson & Sullivan (1996)	將知識分為外顯 (Codified) 與內隱 (Tacit) 兩種形式。外顯知識通常是可以寫下來、移轉及分享，也可以透過相關法律如營業秘密法、商標法、專利法、著作權法、積體電路保護法加以保障，如果缺乏上述法律的保護，外顯知識將很容易被模仿。反之，內隱知識很難被具體描述而加以成文化 (Codified)，如果要有效移轉，通常必須透過在職訓練或師徒制的方式。
技術知識組織專屬性程度	李仁芳 (1990)	組織的知識可分為科技 (Technology) 與專屬性知識 (Idiosyncratic) 兩類。科技是經系統性整理的知識，可在工作現場以外承包傳授，並在多數組織皆適用；專屬性知識屬於非系統性知識，是與特定時空有關的知識，靠工作者在工作中不斷累積，並建構特定溝通網路才可獲得，李仁芳稱之為「專質性的人力資本」。
	Gilbert & Cordey-Hayes (1996)	將知識分為操作性知識 (Instrumental Knowledge) 與發展性知識 (Development Knowledge)，操作性知識是做一項工作所必須具備的基本知識，主要包含作業程序及流程；發展性知識是對操作性知識加以深化，包含工作自主、責任、職責、個人發展等。
技術生命週期	Hamilton & Singh (1992)	新興廠商在技術初期所進行的技術改進，有三個不同的階段：初始、選擇及定位。在初始階段廠商會進行探索性研究；在選擇階段會逐漸例規化；在定位階段會逐漸擴展到下游的生產與行銷等活動。

資料來源：謝慶隆 (2000)

(一) 技術知識內隱程度

Polanyi(1962)認為內隱知識是個人的，與特定時空情境有關，且比較難以外顯化及溝通，反之，外顯知識則是指可以被符碼化、制度化，容易透過語言傳遞的知識。因此，技術知識也可以分為外顯與內隱的層次(Nonaka，1995；Edvinsson，1996)，而通常內隱的技術知識是個人、團隊、部門或組織長期累積的無法外顯化的竅門（Know-how）或（Know-why），例如，發現與解決問題的方法、製程連續改善的技巧、某種特殊的技巧手藝或專門技術等，這種知識通常是經由個人或團隊長期累積的經驗，並鑲嵌於組織日常例規或作業程序中，如果要有效移轉，通常必須透過在職訓練或師徒制的方式。反之，外顯知識則比較容易透過文字和數字來表達，也可以藉由具體的文件資料、科學公式、標準化程序或普遍原則進行溝通與知識分享，也可以透過相關法律如營業秘密法、商標法、專利法、著作權法、積體電路保護法加以保障，否則如果缺乏上述法律的保護，外顯知識將很容易被模仿。

表【2-2-3】內隱知識與外顯知識之差異

	內隱知識 (Tacit)	外顯知識 (Codified)
定義	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 經驗的知識 (實質的) ➤ 同步的知識 (此時此地) ➤ 類比知識 (實務) 很難成文化或鑲嵌於特定組織例規的知識	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 理性的知識 (心智的) ➤ 連續的知識 (非此時此地的) ➤ 數位知識 (理論) 可以成文化表現在各種媒介，如書面、電腦螢幕等。
所有權	附著於擁有此種竅門的個人，而且很難複製及移轉	可以透過法律有效保護、且容易移轉
例子	經驗 智慧 群體技能	設計藍圖 (Blueprints) 符碼 (Code) 公式 (Formulate) 電腦程式 (Computer Program)

資料來源：Nonaka and Takeuchi (1995) & Edvinsson and Sullivan (1996)

(二) 技術知識系統複雜程度

技術知識的複雜程度通常是因為所整合的技術知識範圍廣，而相關學者對於複雜性的定義各異，整理如下：

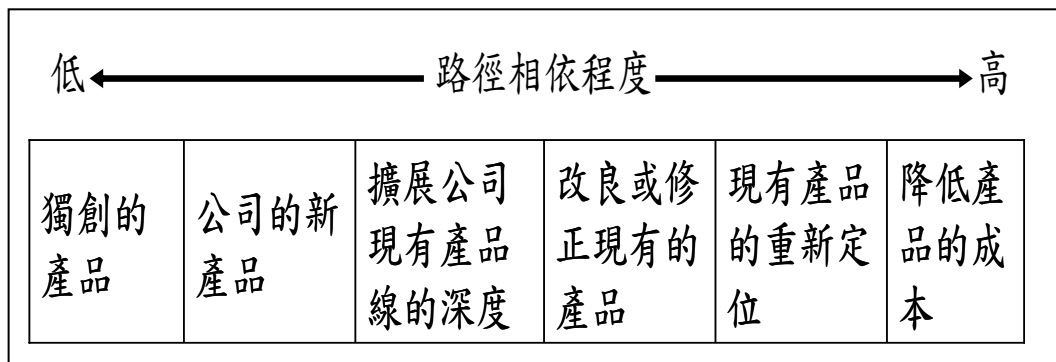
1. **不可分解單元數目**：Simon (1979) 用系統中不可分解的單元來衡量複雜性；
2. **新技術特徵及觀念的數目**：Tyre(1991) 則用一個新技術中的特徵及觀念數目、新奇程度、錯綜複雜程度來衡量複雜度；
3. **零件數目與步驟數目**：Miyazaki (1997) 則認為系統複雜度，可以透過零件數目及零件之間的連結關係來衡量。在相同的產業中，技術知識複雜度的衡量，組裝品也許可以用零件數目來衡量，而非組裝品可以考慮使用生產步驟數目來衡量 (Utterback, 1994) ；
4. **公差與製程線距**：對於不同的產業，如電子業與機械業，純粹用零件數目來衡量則不是很容易區分其技術知識複雜程度 (李仁芳, 1997)。例如個人電腦的零件數目相當多，但是其裝配卻相當容易，因為其零組件都已經模組化及標準化，反之，工具機的零件約為一千件左右，但其裝配則較為複雜，因為其零件的標準化及模組化程度較低，因此，此時可以考慮另一個衡量複雜度的指標是技術層次高低，而不同產業使用的語彙也有所不同，以精密機械是指公差的大小：公差越小則複雜度越高，半導體業係指製程線距的大小，製程線距越小則複雜性越高；光資訊產業則是指精準度要求的高低，精準度越高則複雜性越高。

(三) 技術知識路徑相依程度

技術發展通常會具有某種特定的路徑相依程度，且會受到特定技術典範 (Technology Paradigm) 的影響 (Dosi, 1982)，亦即在某些特定的問題上，

基於現有的科學原理及材料選擇所推導出的一組特定解決方式，而技術軌跡則是指基於這些技術典範的基盤，所形成的日常解決問題的形式。因此組織在發展新的產品或程序時，通常也會依循過去在特定技術軌跡所累積之成功經驗（Teece，1996）。

Booz-Allen 及 Hamilton（1982）等人對產品創新程度的定義作為技術是路徑相依程度的指標，衡量標準如圖【2-2-1】：



圖【2-2-1】路徑相依程度衡量標準圖

資料來源：Booz-Allen & Hamilton（1982）

第三節 創新管理活動與行為

一、創新類型

關於創新管理的相關研究由於重點的不同，也會衍生出各種不同的模式。

Damanpour & Gopalakrishnan (1999) 對創新管理與程序分為三類，整理於表

【2-3-1】

表【2-3-1】創新管理與程序類型

創新類型		意義內涵
技術創新 VS 管理創新	技術創新	與產品、服務、生產過程等企業主要活動有關之創新。
	管理創新	管理創新包涵組織結構及管理程序，間接地與企業主要活動相關之創新。
產品創新 VS 製程創新	產品創新	符合外部市場或顧客需求的新產品或服務。
	製程創新	組織為提高供產品或服務所採用的新流程或方法。
突破式創新 VS 漸進式創新	突破式創新	以重大發明為基礎，創造一個新的產業或使成熟產業的能力逐步增強。
	漸進式創新	在現有的科技典範下，從事改善績效或降低成本的創新。

資料來源：本研究整理

關於創新管理相關議題的探討，最早由 Booz、Allen 及 Hamilton 於 1968 年發展出六階段新產品發展程序模式，包括激發創新、篩選與評估、市場機會分析、產品開發、市場測試與正式上市。不過，如果就企業管理與實際運作的角度來看，這樣的程序太過於簡化。

Nonaka & Takeuchi (1995) 從技術知識內隱程度的角度發展的組織知識創造螺旋模式，而後將其結合所有活動發展出五階段的組織創新模式。

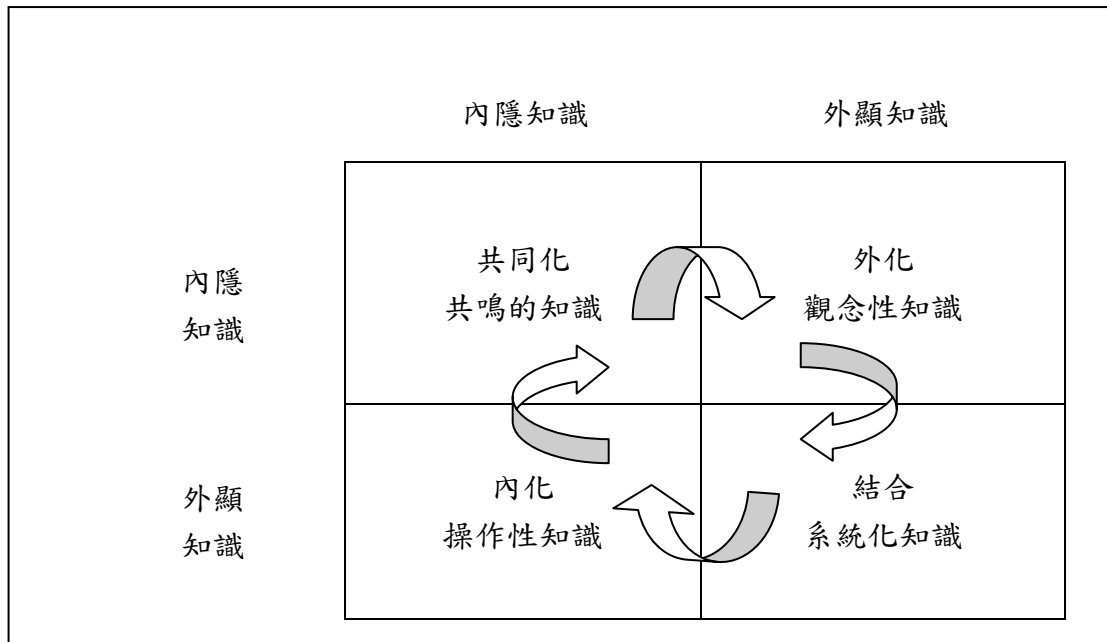
Leonard-Barton (1995) 亦提出關於創新管理的模式，包括共同解決問題、新

技術程序與工具之執行與整合、實驗與原型試製、輸入與吸收外部知識等四個創新活動。以下便針對 Nonaka & Takeuchi 與 Leonard-Barton 之創新模式做進一步介紹。

二、Nonaka & Takeuchi (1995) 之知識創造螺旋模式

Nonaka and Takeuchi (1995) 研究日本企業獨特之知識創造方式，發現日本企業重視內隱知識 (Tacit Knowledge)，因此對於內隱知識外顯化進行知識創造的過程，Nonaka and Takeuchi (1995) 將知識創造區分為四個轉換模式，見圖【2-3-1】：

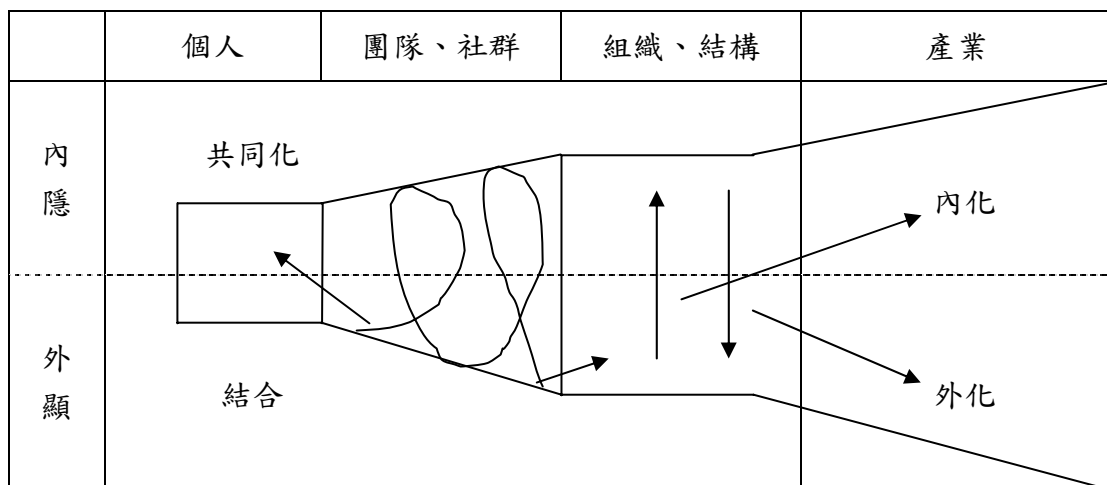
- **內隱至內隱 (共同化)**：共同化是組織成員間內隱知識的移轉，其是透過經驗分享從而達到創造內隱知識的過程，例如心智模式與技術性技巧的分享。
- **內隱至外顯 (外化)**：外化是將內隱知識明白表達為外顯觀念的過程，在這個過程中，內隱知識透過隱喻、類比、觀念、假設或模式表達出來。
- **外顯至外顯 (結合)**：結合是將觀念加以系統化而形成知識體系的過程，而這種模式的知識轉化牽涉到結合不同外顯知識體系。個人透過文件、會議、電話交談、或是電腦化的溝通網路交換並結合知識。經由分類、增加和結合來重新組合既有的資訊，並且將既有的知識加以分類以導致新的知識。
- **外顯至內隱 (內化)**：內化是將外顯知識轉化為內隱知識的過程。這個過程與「邊做邊學」習習相關，當經驗透過共同化、外化與結合，進一步內化到個人的內隱知識基礎時，其即成為有價值的資產。



圖【2-3-1】NONAKA AND TAKEUCHI知識創造轉換模式圖

資料來源：Nonaka and Takeuchi (1995)

Nonaka & Takeuchi (1995) 認為組織知識創造是內隱知識和外顯知識持續互動的結果，組織本身不能創造知識，個人的內隱知識是組織知識創造的基礎。組織知識的創造即是一種螺旋的過程，稱為「知識螺旋」，見圖【2-3-2】，由個人層次開始，逐漸上升並擴大互動範圍，從個人擴散至團體、組織甚至組織間。因此，知識的創造由個人的層次，逐漸擴散至團體、組織，最後至組織外，過程中不斷有共同化、外化、結合及內化的知識整合活動。



圖【2-3-2】NONAKA & TAKEUCHI組織知識創造螺旋圖

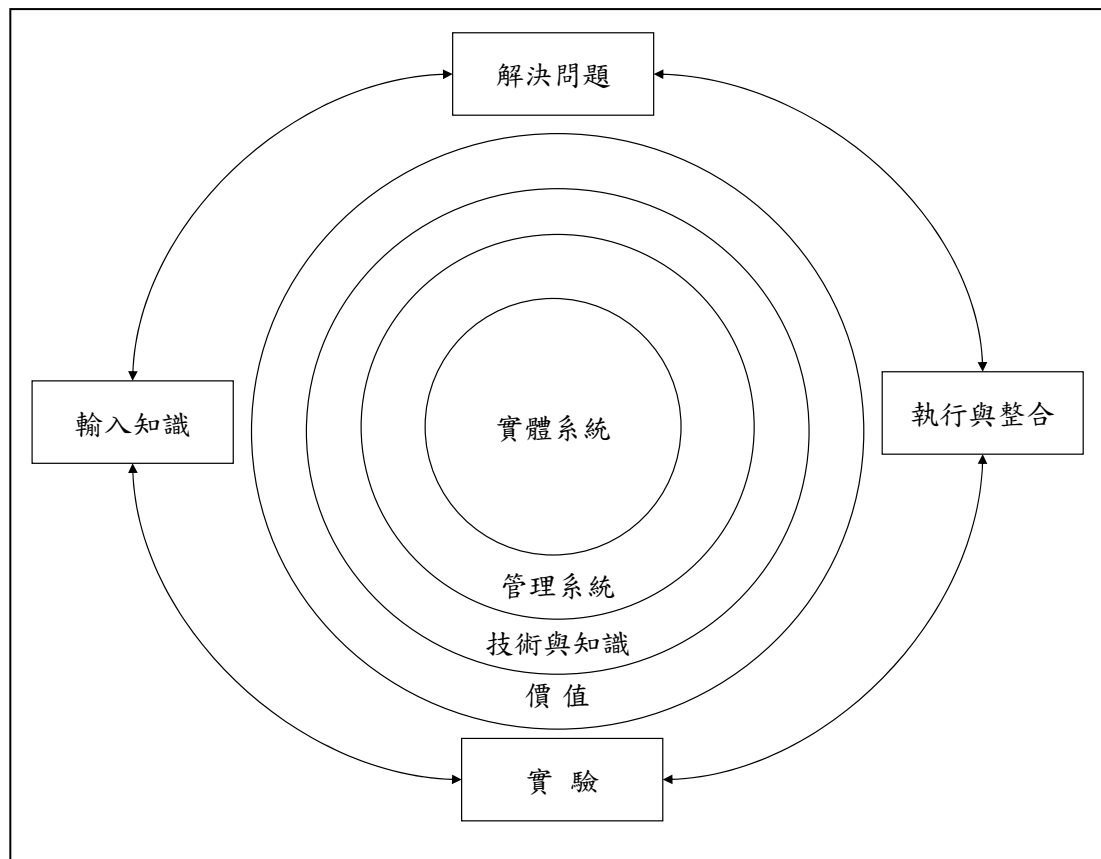
資料來源：Nonaka & Takeuchi (1995)

Nonaka & Takeuchi提出組織知識創造過程包含五個階段：

- **分享內隱知識**：內隱知識主要是透過經驗所獲得，較無法訴諸言語。因此要與他人溝通或傳遞給他人也較為困難。因此背景、觀點和動機不同的許多個體分享內隱知識，便成了組織知識創造關鍵性的一步。
- **創造觀念**：內隱和外顯知識最強烈的互動發生在此。一旦分享的心智模式在互動的範圍內形成，自我組織小組便可以藉著進一步的持續性會談將其表達的更明確。分享的心智模式化為單字、片語，最終成為具體化的外顯觀念，此階段相當於外化的過程。
- **證明觀念的適當性**：個人或小組所創造的新觀念必須在某一階段加以確認。這和過濾過程十分相似，在這過程中，個人似乎不斷地和下意識地在確認或過濾資訊、觀念或知識。然而組織卻必須以較明確的方式執行確認觀念的工作，以瞭解新觀念是否無損於組織原本的意圖且符合社會整體的需要。
- **建立原型**：在此階段已經確認的觀念將會被轉化為較有形或具體的原型。在新產品發展的個案中，產品模型即可視為原型。在服務或組織創新的情況下，原型可以是理想的操作機制。由於確認的觀念是外顯的，而轉換之後的原型也是外顯的，因此此階段相當於結合。
- **跨層次的知識擴展**：組織知識創造是一個不斷自我提升的過程。新的觀念經過創造、確認和模型化後會繼續前進，在其它的本體論層次上發展成知識創造的新循環。在跨層次的知識擴展的互動和螺旋過程中，知識的擴展發生在組織內部以及組織之間。

三、Leonard-Barton (1995) 之創新模式

Leonard-Barton (1995) 研究以知識為基礎的組織時指出，企業要具備競爭優勢，必須建立本身的核心能力。他認為核心能力包括四個相互依存的構面：員工知識和技能、實體技術系統、管理系統、價值觀和規範。



圖【2-3-3】核心能耐與創新活動

資料來源：Leonard-Barton (1995)

從 Leonard-Barton (1995) 的核心能耐建立過程，可以發現組織除了是知識的儲存庫外，同時可以產生與創造知識，經由知識創造的活動來建立組織獨特的能耐，有四種主要的學習活動見圖【2-3-3】，可以創造與擴散知識，並累積組織的動態能耐，各個知識創造與擴散活動的作法包括：

(一) 問題解決 (problem solving)：

在組織學習的過程中，組織的進步是所有成員進步的結果。在問題產生時，所有成員都要能願意貢獻其知識，投入問題解決的活動中，直到問題解決為止。

而個人和組織的創造力容易受限於背景、訓練，以及解決問題時所偏好採用的方法。因此組織的成員易受限於「招牌技巧」（即人們偏好用來界定自己的職

能力)。而創造性摩擦則是核心僵化與招牌技巧的解毒劑，因為它可迫使組織不斷重新檢視當時的主導觀點。然而，創造性摩擦並不會自動發生，必需有賴組織的精心規劃。為了確保個人之間無可避免的認知衝突所產生的能量，能夠被導引至創造性的知識創造活動，而非不具生產力的個人戰爭，經理人必需鼓勵員工擁有整合技巧，而其自身也必需培養這類技巧。這類的技巧包含了T型技巧和A型技巧。所謂具T型技巧者，是指個人會隨著經驗的成長而可以用兩種或兩種以上的專業「語言」，同時又能以不同的觀點來看事情。當問題的解決需要橫跨不同專業知識，或需要理論和實務的綜合運用時，對於T型技巧的需求就會湧現。

擁有這種技巧的人通常可以靈活運用知識來解決問題，而不囿於問題應以某種容易辨視的特別方式。由於廣泛運用與職務相關的知識經驗，他們也具有整合效的思考能力。而具A型技巧者是指同時擁有兩種專業知識，因此具備「兩種學科優勢」。另外，對於具有單一專業知識的傳統經理人，則稱為I型技巧者。

（二）執行與整合（implementing and integrating）：

包括產品原型的實做過程，組織引入外界的新工具與現有的設備整合，從實做中創新。透過使用者參與與相互調適的方式，可以促進跨越組織間的知識流通，整合並執行創新程序及工具。使用者參與就是使用者參與專案或是新技術系統的開發，透過此種方式可以將使用者專屬的知識融入其中，使用者也較能夠接受改變。而使用者參與的程度可分為四類：

1.交付模式或是隔牆交易：

開發小組在沒有任何使用者的規格或甚至在使用者未曾表達需求的情況下，即自行開發工具，開發完成後，交付一整套的工具給使用者，有時連訓練或手冊都沒有，純粹是兩團體之間的隔牆交易。當使用者和開發者的思考模式和技巧均極為吻合的情況下，產品觀念源自開發者對自我需求和慾望的了解，因此不需透過與使用者之間的互動，就能隔牆互動得到滿足。但是符合這類的情形相當

罕見。由於開發過程中沒有使用者的回饋，只有單向的資訊流通，開發者可能無法正確預測使用者的需求，使用者也可能不具備整合新工具和工作環境的技巧，而無法了解新工具的潛力。

2. 諮詢模式：

相信定期向使用者徵詢有關特色和功能的看法，就能有足夠的機會獲得使用者的意見和回饋，常用的方法有問卷、討論小組和購物中心研究等市調技巧或是藉由技術系統的原型或是和舊模型的互動的方式，來將知識予以規格化。其中的使用者團體被視為需求各異的客戶，有權影響但卻非引導發展。由於產品已存在市場上，且使用者對其功能也相當熟悉，他們輕易就能發現自己的需求並提供改進的意見，也就是說使用環境的工作程序建立的相當完整，且該領域的相關知識也已系統或制定書面規定，這時開發小組通常不認為需要使用者的加入。這種互動模式適用於當延伸的產品線以既有的客戶為對象時，或是將工作程序標準化，並進一步的自動化或電腦化時。但不論這種訪談的技巧有多精細，它們僅能挖掘受訪者已知或有能力表達的需求和渴望，此外，當使用者團體數目愈多，任務就愈複雜。

3. 共同開發：

在共同開發的專案中，使用者是開發小組的一員，他們全程參與，來協助知識的開發，對新工具的設計影響頗深。不僅適用於新的尖端科技系統，更能成功開發全新生產系統(新科技系統及工作程序的重新設計)，使用者參與共同開發的優點和重要性，已無庸置疑。而共同開發適用於：

- 開發者不確定其系統會和工作程序產生何種互動；
- 使用者一開始不確定如何重新設計工作，才能完全發揮新科技系統的潛力。

使用者富有創新能力，同時能夠預見公司未來的方向，那麼合作專案的成功程度，可能遠超過使用者或開發者的預期；但使用者過度參與的風險是，使用者

可能沒有足夠的遠見來引導專案，使用者可能會帶領開發小組把已經快過時的程序自動化。

4.見習模式：

使用者利用本身工作情況的知識，全權負起建立新工具所需專技的整合，他們常請教工具設計人員，實習見習以便開發和建立系統，開發人員多扮演教師的角色，而非提供者的角色，見習的使用者自行在腦海裡整合所獲得的知識，並擴展個人能力，他們時常會接續扮演開發人員的角色，但是使用者則必須願意投資足夠的時間和資源，以成為相關技術的專家，此外使用者團體可能會拒收見習人員所開發出來的創新知識。

雖然只要符合若干情況，上述四種使用者參與模式均有成功的機會，但只有共同開發和見習模式牽涉到整合兩個迥異團體—軟體開發和使用者的知識。除此之外，見習模式對於使用者組織的衝擊，相對也較低。見習的使用者自行在腦海裡整合所獲得的知識，並擴展個人的能力；他們時常會接續扮演開發人員的角色。不過，見習人員對於開發人員的團體卻不會有太大的影響，而使用者團體也可能拒收見習人員所開發出來的創新知識。這種情況對於企業程序能力的提昇，並無多大助益。

（三）實驗（experimenting）

組織必須建立一個鼓勵成員實驗、容忍智慧型犯錯的組織環境。並且利用原型(prototype)，加速理念或成果的溝通，有效地促進更多的學習。透過實驗與原型試製的組織學習方式，組織可以朝既定的方向改善其能耐。管理者有下列三項任務以促成實驗與原型：

1. 塑造一個允許與鼓勵實驗的氣候，正視失敗所帶來的幫助，鼓勵【智慧型失敗】的產生。

2. 實際進行許多實驗與原型試製。
3. 設立從這些活動中學習的機制

(四) 輸入知識 (importing knowledge)

組織必須監督外界的技術變化，以廣泛的吸收機制，自外界引入知識。並與外界不斷互動、培養技術守門員(technological gatekeeper)等，以有效地自外界學習知識。

四、小結

過去關於創新管理相關議題的探討，大多以最早期的 Booz-Allen 及 Hamilton 於 1968 年發展出六階段新產品發展程序模式，最容易為眾人接受以及理解，不過，如果就企業管理與實際運作的角度來看，這樣的程序太過於簡化。而在 Nonaka & Takeuchi (1995) 從技術知識內隱程度的角度發展的組織知識創造螺旋模式，而後將其結合所有活動發展出五階段的組織創新模式，該模式基本上仍比較偏向於知識流通，而非知識創造。

而 Leonard-Barton (1995) 提出關於創新管理的模式，包括共同解決問題、新技術程序與工具之執行與整合、實驗與原型試製、輸入與吸收外部知識等四個創新活動，較能同時結合知識流動以及知識創造之創新行為，因此，本研究將以此模式作為創新型為之研究基礎。

