

## 第三章

### 各國產學合作之探討

#### 3.1 美國之產學合作

##### 3.1.1 產學合作發展背景

###### 一、產學合作肇始於 1862 年 Morill 法案

美國是從事產學合作績效相當卓著的主要先進國家之一。觀察美國推動產學合作係源之於 1862 年所通過的 Morill 法案，此一法案中明白規定受頒土地的大學，有義務要教育從事農業及機械業有關之就業員工的相關知識(吳豐祥，民 89)，開啟了美國推動產學合作的先河。換言之，在一百多年前，美國政府實施「土地贈予法」將聯邦土地撥給各州建立大學，藉以發展農業和機械科學為主的民用技術，不但開啟了美國科技發展史的里程碑，也奠定了美國今日產學合作推動科技發展的基礎。

Brown(1985)的報告指出，至 1887 年 Hatch 法案及 1914 年的 Smith Lever 法案，期望藉由配合款的方式鼓勵大學進行業界認為有需要的各種實驗與應用之研究。藉由此兩個法案，呈現出美國以經費資助為政策工具，作為推動與落實產學合作的努力，也因此在二十世紀當中，美國的大學校院和產業界間在良好互動之下，與產業界充分合作研發許多實用的產品。特別是在第一次及第二次世界大戰期間，學術界在政府的臨危授命之下，業界也經由產學合作途徑，培育出許多一流的人才，累積極為可觀的技術創新能耐(capability)，這些能耐持續的展現在基礎研究與技術研發的成果上，可謂發揮出極佳的創新績效。

## 二、1970 年前後產學合作進入黑暗期

雖然美國的產學合作績效佳，但回顧美國在產學合作發展的過程也曾有一段超過十五至二十年的黑暗期。回顧文獻，細究其緣由，乃係 1945 年第二次世界結束至 1970 年之間，美國的產學合作政策受到當時麻省理工學院學者 Vannevar Bush 向當時的羅斯福總統提出一份重要的關鍵性報告，此報告中建議兩個主要要點，即：

1. 不受商業行為左右的「純科學」才是最好的；
2. 基礎研究終將能改善人類的生活。

受到此報告的影響，使美國的產學合作進入了長達二十多年的黑暗期。及至 1970 年代美國開始醒悟到產學合作對國家經濟與科技發展的重要性之時，日本的消費性商品已充斥美國的市場，其中以汽車業、半導體業、消費性電子行業等為首的商業競爭力，已取代了美國在市場的主導地位，美國的企業面臨了生死存亡者不在少數。此階段產學合作進入黑暗期，也連帶使美國企業的管理技術成為輸入國，例如 1980 年代日本的企業全面實施品質管制與豐田式的管理，反而成為美國企業管理領域研究師法的對象之一。

相對的，美國各州的計畫主要集中在改善各種產業和加強研究的條件上，例如鼓勵大學研究中心開發具有地方性特色需求的技術專長、為老企業提供技術推廣的服務、對新企業提供風險投資之資金等。聯邦政府與州政府在技術政策方面，則反應在國家實驗室與企業合作開展研究開發的活動架構上(NBSTI, 2003)，實對後續二十年美國科技的發展有高度的影響，可謂具有高瞻的遠見。

## 三、1980 年代起以立法全力推動產學合作，鼓勵技術移轉

進入 1980 年代起，大夢初醒後的美國已開始積極思考如何擬定加強將美國的學術界研發優勢轉化為經濟市場的競爭優勢。於是以產

學合作及技術移轉為主要議題的各項大小型研討會(conference & seminar)、論壇(forum)在全美各地舉行，也獲得學術界與產業界的普遍重視，促成了 1980 年美國國會通過拜杜法案(Bayh-Dole Act)。此法案主要在解決知識產權和產業創新停滯不前的問題，此法案中強調「經由聯邦政府提供資助的研究合約，各非營利組織(包括大學)及中小企業，得選擇是否擁有研發成果智慧財產的權利」。依據法案的規定(NBSTI, 2003)：

1. 大學須負責將研究發展的成果投入使用，成為大學接受聯邦政府研究基金的條件之一，技術移轉成為必要條件之一。而大學利用聯邦政府資金開發出來的技術成果，其知識產權屬大學所有，商品化的權利也歸屬於大學。
2. 提供一項重要的鼓勵措施，即大學可以保留出售發明和轉讓許可證，以獲得經濟收入。

仔細觀察我們可看出此法案的真正目的：

1. 其目的不是在資助大學，而是藉由產學互動以調整與增進產學之間的互動關係；
2. 促使大學所擁有的實驗室，成為產業技術創新的源泉；
3. 釋放大學量多質佳豐沛的人力資源之研發能量，促進產業快速發展，也為教師、研究人員、學生等創建了新企業的有力契機；
4. 推動產學合作，間接的健全大學教學、服務、研究，以及擴大大學的永續財務來源基石。

在此法案之前，熱衷投入技術移轉之大學僅限於麻省理工學院(MIT)以及史丹福大學。法案通過之後導引各大學熱情的投入，並且若干大學並成了類同於我國的「創新育成中心」以及「研究園區」，活絡了產業研發創新活動。此法案確實也發揮了聯邦政府的間接性產業政策的效果，或州政府制定政策和計畫鼓勵大學與產業界建立聯繫



的作用。

在 1986 年當中，美國也接續通過了史懷(Stevenson-Wydler)技術創新法，確認了「鼓勵產學合作的原則與加強聯邦實驗室技術移轉民間的政策目標」，以及要求研究單位每年提撥一筆經費，其上限為總經費的百分之五，俾作為進行技術移轉相關事宜之用途。劉江彬(民 87)的研究指出，美國國會另於 1986 年提出修正案，要求將技術移轉的成果列入人事的績效考核要項當中，並且在發明與技術移轉的收入上，要求研究單位給予發明人至少百分之十五的獎金以資鼓勵。

為了提昇美國的科技能力，在過去的二十間美國也非常重視科技的前瞻計畫(technology foresight)之規劃。甚至進行前瞻的「關鍵技術」(critical technology)調查。在 1990 年國會並透過立法，規定「科技政策辦公室」(Office of Science and Technology Policy, OSTP)必須每兩年呈送一份未來十年的全國關鍵技術報告給國會(張和中，民 90)。這些關鍵技術的規劃、執行均與產學合作的政策密切相關。

#### 四、產學合作成果自 1980 年起逐年顯現

整理相關之文獻可看出美國從 1980 年開始在法案的推動下，產學合作與技術移轉逐年獲得好的績效。這些績效也直接和間接的創造出許多的經濟利益和工作機會，此對整體美國經濟的發展有極高的助益，更將美國的科技發展推向世界先進科技領導者的先鋒，成為世界超強的科技領先國家。

觀察自 1980 年起的相關資料經整理如下：

表 3-1 美國產學合作與技術移轉的績效

年別	產學合作與技轉績效	備註
1980	平均每年大學取得之專利數 250 件，占美國總專利數 1%	產學合作與技術移轉進入開拓期
1990	平均每年大學取得之專利數 1500 件，占美國總專利數 2.4%。	技術授權方面，1976 年美國政府累積專利 28,000

		件，其中技術授權僅 1120 次；1993 年大學取得 1307 件專利中，技術授權次數高達 1,500 次(陳立，民 88)
1995	創造 3261 件專利申請；2741 件授權；248 家新公司；240 億美元的經濟價值以及 212,500 的工作機會。	1996 年美國大學技術經理人協理(AUTM)年度報告。
2002	美國的學術機構(含大學、教學醫院及研究機構、專利管理廠商)共發表 12,032 個發明，取得美國專利共有 3,914 件。	

資料來源：整理自吳豐祥(民 89);AUTM(2002)。

### 3.1.2 產學合作發展現況

#### 一、美國產學合作政策法規

從 1992 年至 2000 年之間，以美國為首的新經濟形態，締造高經濟成長，低失業率的經濟成就新猷。其彰顯的特質出現在：重視研發與創新；建構有利於企業創新與創業的環境；大幅投資在資訊與通訊科技(ICT)產業，例如在 1999 年創投資金超過四百億美金，其中超過 63%投資在 ICT 產業，加以配合正確的推動措施，成就了美國的「新經濟」。

美國推動產學合作教育(cooperative Education)始於 1980 年初，隨後聯邦政府在 1980 年至 1989 年間公佈了五個主要的法案，健全了大學產學合作研發的環境，即(楊泮池，民 91)：

- 1.拜杜法案(Bayh-Dole Act,1980)，允許學校將來自國家經費贊助所得的研發成果，授權給產業界。
- 2.史帝文生—懷德技術創新法案(The Stevenson-Wydler Technology Innovation Act,1980)。允許國家研究機構可將技術移轉給產業界；可在大學或非營利組織中，建立以產業技術為導向的研究中心，促進產學研合作人才交流。
- 3.國家合作研究法(National Cooperative Research Act, 1984)。允許

大學可和產業界組成技術移轉聯盟，不受反托拉斯的限制。

4. 「聯邦科技移轉法案」(Federal Technology Transfer Act, 1986)。其目標在建立國家實驗室與企業合作進行研發的機制，加速推動技術移轉和商品化。
5. 國家競爭技術移轉法(National Competitiveness Technology Transfer Act, 1989)。依此法成立合作研發中心，例如 1998 年由半導體業者和大學共同推動「半導體研發中心計畫」(Focus Center Research Program, FCRP)，其目標在設立六所研究中心，其研發成果由各中心取得智財權，透過技術移轉方式提供廠商使用。

各法案的要旨與特色，詳如下表 3-2 所示：

表 3-2 美國之創新體系改造相關法案

年份	法案名稱	法案介紹	
		要旨	特色
1980	史蒂文生—魏德勒技術創新法案 (Stevenson-Wydler Technology Innovation)	要求聯邦實驗室加速對洲、地方機關，以及私人產業的技術移轉進度。此項法案要求聯邦實驗室需撥出固定預算，及成立專責單位以加速移轉進度。	(1) 以固定預算協助學界及企業界共同開發研究行為；(2) 政府智財權下放；(3) 協助小型企業科技創新研發；(4) 課程及教育訓練。
1980	拜·杜爾學校與小型企業專利法案 (Bayh-Dole University and Small Business Patent Act of)	針對專利與商標法作修正，允許大專院校及非營利機構等經由聯邦政府經費贊助所得之研發成果可以保留其智慧財產權，並鼓勵將其研發成果下放給小型企業。	(1) 加強學術及企業界的互動；(2) 強調協助小型企業的創新研發；(3) 大專院校、非營利機構智慧財產權的持有與下放。



表 3-2 美國之創新體系改造相關法案(續一)

1982	小型企業創新研發法案 (Small Business Innovation Development Act of)	設置小型企業創新研究計畫(SBIR)，促使聯邦政府增加研發經費給予具商業化潛力的小型高科技公司。此計畫中，預算高於1億美元的聯邦研發機構須給予小型企業一定比例研發開發協助。	(1)協助小型企業參與聯邦政府在SBIR中的創新研發計畫；(2)檢視聯邦機構SBIR的計畫行程；(3)聯邦機構智慧財產權下放。
1984	國家合作研究法案 (National Cooperative Research Act of)	鼓勵本土公司建立競爭前(pre-competitive)的研發合作行為，除了促進研發、鼓勵創新和加強貿易之外，並鑑定各項研究合資(research joint ventures)行為是否構成托拉斯，以促使產業間加速合作。	(1)參與共同研發的行為不應全以反托拉斯法看待；(2)強調共同研發在聯邦註冊(Federal Register)聲明的效力；(3)共同研發行為不應損害州際的自由競爭；(4)進行共同研發行為之當事者，不得交換與此計畫無關的產品或服務的價格、買賣、行銷、利潤等資訊；(5)進行共同研發行為之當事者不得在產品製造過程或行銷區域中有聯合壟斷之行為；(6)進行共同研發行為之當事者不得濫用限制措施，而進行產品、製程或服務研發成果之交互壟斷行為。
1986	聯邦技術移轉法案 (The Federal Technology Transfer)	主要為修正史蒂文生-魏德勒技術創新法案，並提出合作研發協定一案(CRADAs)。	(1)開放聯邦實驗室得與任何私人企業進行合作研發，不再受限於小型企業和非營利機構；(2)私人企業亦有機會取得經由合作研發之智慧財產權。
1988	綜合貿易暨競爭力法案 (Omnibus Trade and Competitiveness)	修正貿易法規，設置產業競爭力中心以發展產業策略及特殊政策建議。此項法案並建立許多產業競爭力培育計畫，其中包括先進技術提昇專案、美國商業部技術標準局之製造技術中心設立等。	(1)發展競爭力提昇基金；(2)設置產業競爭力中心；(3)建立教育及訓練體制；(4)修改關稅及貿易法規，提昇國際出口值；(5)保障智慧財產權；(6)外國直接投資；(7)鼓勵高科技技術研發。
1989	國家競爭力法案 (The National Competitiveness Technology)	修正史蒂文生-魏德勒創新法案，允許國有私人承攬之實驗室亦享有參與簽訂合作研發協定(CRADAs)之權利。	(1)增進共同研發發展與技術移轉；(2)強調並鼓勵先進製造技術的研發；(3)發展半導體印刷電路板技術；(4)允許科技研發的借貸；(4)電腦軟體業等享有CRADAs所產出的智慧財產權。
1992	小型企業研發加強法案 (The Small Business Research and Development Enhancement)	延續並擴展小型企業創新研發計畫(SBIR)。其中包括三項主題：小型企業創新研究計畫；小型企業技術移轉；小型企業多重保障規定。	(1)要求SBIR計畫考慮更為廣泛的小型企業輔助範圍；或以參與關鍵性的科學技術為研究主題；(2)保障中小企業的技術獲得及協助等權益；(3)保留聯邦機構的智慧財產權。

表 3-2 美國之創新體系改造相關法案(續二)

1992	軍用技術轉換、再投資與協助法案 (Defense Conversion, Reinvestment, and Transition Assistance)	實施科技技術再投資計畫，並協助建立國際商業及防禦機制的共同研發、技術應用，以及各項教育、訓練專案等。	
1993	技術移轉促進法案 (Technology Transfer Improvements)	修正史蒂文生－魏德勒創新法案中經由 CRADAs 形式所衍生之智慧財產權規定。	(1) 強調 CRADAs 技術移轉所應支付聯邦實驗室的權利金；(2) 確保聯邦實驗室技術的非獨家轉移 (nonexclusive, nontransferable) 智慧財產權；(3) 授權聯邦政府擁有技術應用的同意權。
1993	國家合作研究與製造法案 (National Cooperative Research and Production)	修正國家合作研究法案，除了鼓勵企業共同研發活動，也支持企業共同進行產品、過程及服務的生產。	(1) 擴大企業共同研發的範圍，但並重於反托拉斯法的評定；(2) 加強本土企業在國際市場的競爭力，如技術創新及貿易等；(3) 肯定企業共同研發的智慧財產權。
1996	技術移轉與促進法案 (The Technology Transfer Improvements and Advancement)	修正 CRADAs 所衍生之智慧財產權之規定，允許非聯邦政府合作夥伴可選擇獨家或非獨家的專利許可，在確定領域內使用 CRADAs 之創新成果。	

資料來源：整理自陳信宏、劉孟俊(2002)。



## 二、美國產學合作之運作機制

### (一)以大學為核心的產學合作

美國透過工程教育聯盟(Engineering Education coalition)的運作方式，推動產學合作，以改進與提升工程教育是極重要的發展趨勢。例如由美國國家科學基金會(National Science Foundation, NSF)所支持的工程教育聯盟達到八個，例如其中四個主要聯盟包括(Anderson, 2002; Falkenburg, 2002; Fromm, 2002; Froyd, 2002)：

1. SUCCEED(Southeastern Universities and Colleges Coalition for Engineering Education)：由美國東南區域中的八個公立工程學院共同聯盟組成。
2. Greenfield(Greenfield Coalition)：由五所大學、七個製造業公司、製造業工程師社群等，共同組成的產學聯盟。
3. Gateway(Gateway Engineering Education Coalition)：由七個學術機構組成。即 Colubia University , Cooper Union , Drexel University , New Jersey Institute of Technology, Ohio State University, Polytechnic University, the University of South Carolina.
4. FC(Foundation Coalition)：計有六個夥伴學院。即 Arizona State University , Rose-Hulman Institute of Technology, Texas A & M University, University of Alabama, University of Massachusetts Dartmouth, University of Wisconsin 等。

此四大工程教育產學聯盟現階段的策略性發展重點，經整理如下表 3-3 所示：

表 3-3 美國 NSF 四大工程教育聯盟之策略性發展重點表

聯盟名稱	策略性重點
SUCCEED	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.建立 SUCCEED 課程模式，強調培養學生競爭力、批判性和創造性思考、終身學習能力與態度、有效溝通、團隊工作以及全球化的視野。</li> <li>2.強調課程內容與架構的整合、多元學科的前置規劃設計、學生的外顯性技能之發展、專業的實務應用能力發展。</li> </ol>
Greenfield	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.整合製造業實務面的製造經驗，形成學校學術的學習方案，並且透過網路學習的工具，擴大學習機會與學習的廣度。</li> <li>2.發展電腦本位的工具(Computer-based Tool)，提供製造業製程的虛擬環境，以支援各學校學生學習的需要。</li> </ol>
Gateway	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.課程的發展與實施</li> <li>2.教職員與學生的專業能力之發展</li> <li>3.潛在人口的教育</li> <li>4.科學與技術的教導</li> <li>5.組織運作績效與個人學習成效的評估</li> </ol>
FC	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.行動學習與合作學習</li> <li>2.工程類科學生團隊之運作</li> <li>3.課程的整合</li> <li>4.科技提升的學習(Technology-enabled learning)</li> <li>5.鼓勵與增加女性在工程上的參與</li> <li>6.個人的改變與組織的變革</li> <li>7.經由評估(assessment)、評量(evaluation)和回饋，持續改進績效</li> </ol>

資料來源：整理自 Anderson, 2002; Falkenburg, 2002; Fromm, 2002; Froyd, 2002。

加入工程教育產學聯盟是大學發展的重要策略之一，美國諸多教育機構透過加入各工程教育聯盟的方式，有效地擴大各聯盟學校校務運作的空間。例如 New Jersey 理工學院加入 Gateway 聯盟所設立的學程，為該校帶來具有創新性的效益，其中諸如：大一新鮮人的工程設計學程(Freshman Engineering Design Program)以及教育學習輔助學程(NJIT's Educational Learning Assistants Program)等均獲得良好的效果(Carpinelli,2002；孟繼洛、周景揚、黃有評、張吉成，2002)。

美國大學產學研運作模式，大體可區分為三種主要合作聯盟模式，即(張吉成，民 91)：

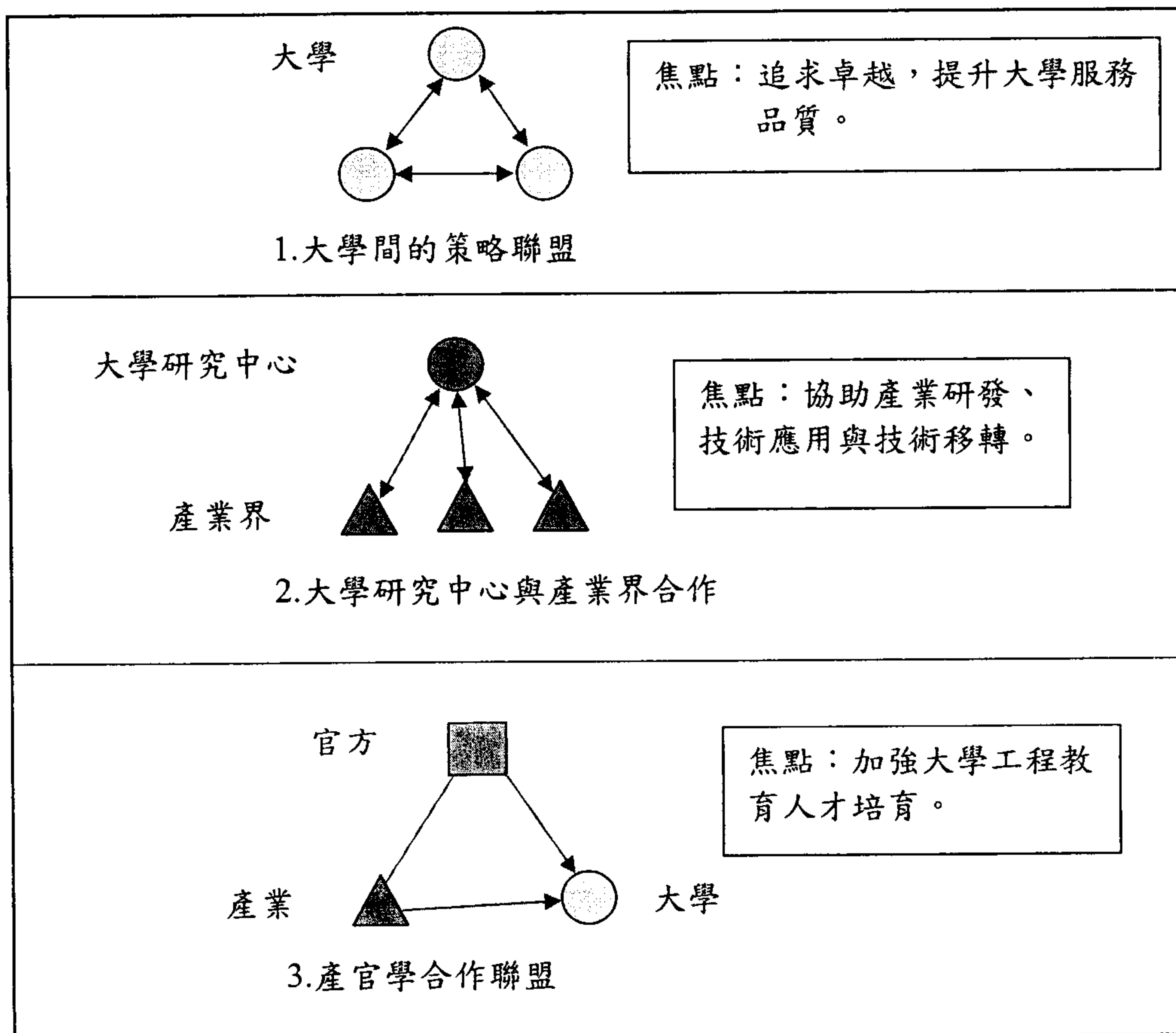


圖 3-1 產學合作聯盟的主要型式  
資料來源：張吉成(民 91)。

### 三、成功的產學合作運作模式

在產學合作研發具有良好績效的大學相當多。單以加州地區的生技產業為例，加州是美國本土面積最大、產業最發達的一州。二次世界大戰後，以電子、半導體為核心的高科技產業一躍成為世界科技中心。依據吳至中(2001)以及 Nbsti 組織(2003)的資料整理後，可獲知從第一次世界大戰前以迄今日，仍以五個主要大學或研究機構為核心。即：史丹福大學(Stanford)、加州理工學院(CalTech)、舊金山加州大學、沙克生物研究所(Salk)、聖地牙哥加州大學(UCSD)。

產學合作研發在美國快速發展，也促使許多大學成立類同於「技術移轉中心」之組織。上述的各大學推動產學合作，吳至中(2001)指



出要以史丹福在技術移轉上最為完整，包辦了創業的所有機制。其主要的政策性作為即是由校方提供多種產學合作的管道，讓學者和企業共同參與產學合作計畫，將產學關係公開化。這些合作管道包括了專利授權、人才培訓、管理顧問、創業輔導等，此對小額資本的新創公司非常有利。此外，學校也很鼓勵師生創業，例如史丹福大學在 1970 年成立技術授權室(Office of Technology Licensing, OTL)，以促進大學將研發的技術應用於社會、經濟之發展上，獲取收入以及支持大學教育與研究的永續發展需求。技術授權辦公室，更包辦了創業所須的整體服務，而校友對母校的回饋也十分豐沛，成產學雙贏的局面。

美國是一個非常重視智慧財產權的國家之一，產學合作所獲得之智慧財產權的歸屬和管理是極重要的課題。史丹福大學技術授權室(OTL)在智慧財產權上包括歸屬與管理的運作極為成功，從 1997 年至 1998 年間技轉收入即達到\$7,968,877 美金(劉江彬、吳豐祥，民 91)。其對智慧財產權的歸屬上均有明確的規定，包括：專利或發明的所有權、著作權所有權、商標及服務標章、資訊資產、有體研究財產、權利金的收入和分配。其中權利金的分配模式如下圖所示：

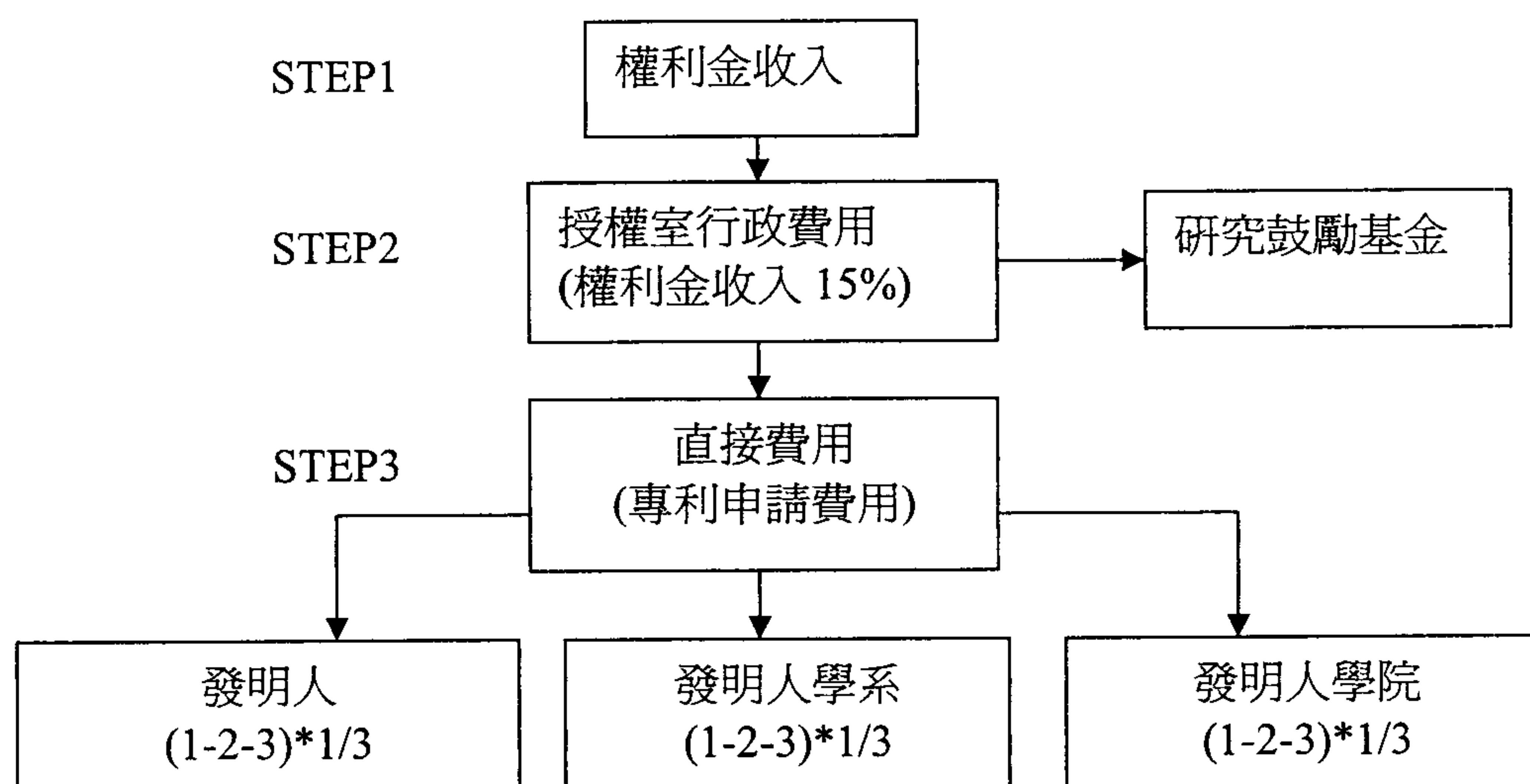


圖 3-2 史丹福大學權利金的分配模式

#### **四、美國產學合作之重要措施**

##### **(一)增加公共建設投資，鼓勵產學創新技術與應用**

NBSTI(2003)的資料顯示，美國的強大其來有自，在十九世紀的伊利運河的修建、海岸線的測繪、內陸資源的探勘，培育了土木工程、海洋學、地質學的快速發展；二次世界大戰後美國政府通過的創建軍事技術衍生公司方式，間接的支援了民間與學界技術的創新；國立衛生研究院通過的基礎研究項目，更造就了繁榮興盛，利潤豐厚的生物技術行業上。這些所增加的公共建設投資，吸納了產學界的共同投入，在投入過程提供了產學合作創新技術與應用的最佳環境。

##### **(二)構建一個崇尚創新的文化價值觀**

產學合作研發創新是促成產學良性互動與發展的關鍵。吳至中(2001)的研究結果指出，加州能執世界高科技之牛耳，其原因在於：強大的基礎研究；適當的技術移轉機制；各級政府的基礎建設及獎勵政策。創新的文化在科技導向型的企業組織中，已成為不可或缺的重要基礎環境。美國矽谷的成功導因於創新的文化，鼓勵冒險的精神...等，其產學均重視創新的關鍵成功因素，更是各國學習的典範，更充分顯示構建一個崇尚創新的文化價值觀的重要性。

##### **(三)推動各項計畫，建立產學合作網絡**

美國除在一百多年前透過聯邦土地法撥用建立大學，促進產學合作之外，1986年通過的史懷(Stevenson-Wydler)技術創新法案更規定國家實驗室負有技術移轉和與產業界進行產學合作的責任。於是在此法案的實施之下，加以冷戰後部分由國家預算支應的國家實驗室賴以生存的使命和任務已不復存在，為了維持實驗室的生存，技術轉移工作發展快速，甚至向產業界提供研究服務反而成為這些實驗室的主要任務。因而很快的短短數年之間在柯林頓政府的努力之下，許多的先

進技術導向型計畫、技術的再投資計畫，以及軍轉民計畫紛紛推動 (Ctiwx, 2003)。一時之間產學合作出現前所未有的活絡，此種多向度的合作網絡涵括了產業、大學、國家實驗室、民間大型實驗室、新創公司等，建立了綿密而多元的產學合作網絡。尤其在匹茲堡與賓州地區以製造技術為主的產學合作創新，在聯邦政府透過製造技術推廣計畫撥款支應下，更成為其他各州發展產學合作創新的典範。

#### (四)產學合作的發展脈絡，呈現創新模式的改變

觀察影響美國產學合作的發展，其關鍵原因出現在創新模式的改變。意即由線性的創新模式，轉變為策略聯盟的創新模式，其轉變的分水嶺約在 1970 年代之間。所謂的線性創新模式，其意涵與特性具有：

1. 大企業內部的大型實驗室，經由發明與創新，而後投入開發、生產、品質控管等全部的程序均在該企業內完成。在產品未在市面銷售前，所有從創新到生產的全部製造鏈均在公司內部完成規劃、設計、執行，不和外界有任何聯繫。
2. 企業擁有大型實驗室者，被視為是驅動美國經濟成長、科學的新發現、技術的新創新、新創行業等各項發展的原動力，應獲得政府更多的鼓勵。也因此在此時期，美國大量研發經費之統計量中，企業內部大型實驗室占相當高之比率。影響所及不僅藏富於民，也形成產業界追求創新的文化。

而所謂策略聯盟的創新模式，其意涵與特性出現在下列數點，此種轉變在 1990 年代初期尤其明顯。

1. 創新過程由政府、學術界以及大企業三者共同進行。企業實驗室與其他企業、國家實驗室等組成聯合體系，共同合作開發與創新，甚至促銷新技術。結合各公司本身的優勢，迅速解決問題，降低研發創新的成本，甚至縮短新創事業的時間與成本。



2. 大企業及跨國公司扮演創新的原動力，以及技術移轉載體的角色。一部分大型公司如 IBM、GM(通用汽車)著眼於長遠的利益，繼續保持大型的基礎研究實驗室；一部分公司之實驗室，則走向為企業的生產、經營等服務，拉深實驗室的功能性縱深。
3. 加強和學術界與國家實驗室等外界的聯繫，也出售新技術。透過智慧財產權的轉讓與授權，以及技術的移轉，促成了企業的研發走向由單一產品走向一系列相關產品的開發。
4. 大學經營創新育成中心或研究園區，設立技術移轉辦公室，在創新上扮演更積極參與的角色。
5. 創新的模式打破了企業內部部門的界限，也打破了跨產學研之部門、機構、行業等之間的藩籬。

### 3.1.3 產學合作機制現況

#### 一、前言

產學合作可有效精進大學教學內容，相關實務議題更是具體地提升了研究的內涵，進而促進區域或國家的經濟發展。學校教授們藉解決產業的技術問題，得以開拓更寬廣的研究領域，相關技術亦得以具體實現，進而申請專利，並獲得可觀的權利金收入。產業界因產學合作得以更務實地設定研發目標，亦得以獲得優秀人才的加入。產學合作在美國有許多成功的例子，例如：麻省理工學院與賓州大學分別在雷達與電腦的發展上，扮演舉足輕重的角色；乃至於矽谷的發展與加州地區的學校，有密不可分的關係，如史丹福大學、加州大學舊金山分校等。近年來，積體電路廠家，如 Cadence、Synopsys 等均是產學合作計畫具體有成進而成立公司的實例。

在美國，國科會 (National Science Foundation) 是主要提供產、學研發經費機構之一，該單位成立於 1950 年，其成立宗旨在於促進科技之進步、改善國家健康與財富，進而保障國家安全。美國 NSF 年

度工作類似國內國科會，負責審查及核撥一定比例的研發經費給美國研究機構或學校，歷年來總預算均有明顯成長，例如 2003 年有 5.03 billion，2004 年達 5.48 billion，增加幅度近 9%，詳如圖 3-3 所示；以最新統計資料 (FY 2002) 為例，前五名獲補助學校分別是伊利諾大學、威斯康辛大學、康乃爾大學、華盛頓大學、加州大學聖地牙哥分校，如表 3-4 所示。

國內產、官、學、研各界推動產學合作已有多多年，其間參與之人力與投資之物力亦相當可觀，長久以來國科會扮演最佳推手，其中推動大、小產學計畫為最具體的成效之一；近年來經濟部亦積極參與產學合作相關適宜，例如各校育成中心的成立、SBIR 獎勵計畫等，確實有效地結合學術界既有人力、物力資源，具體促進中小企業技術升級。

本文謹綜合分析產學合作成功案例 [Barnes,2002;Collofello, 2000;Dahbura,2000;Siegel,2003;Santoro,2001;Hall,2001;Fulcher,2001]，並探討表 3-4 所列五校現行相關產學合作機制，以提供國內產、官、學、研各界未來執行產學合作參考。

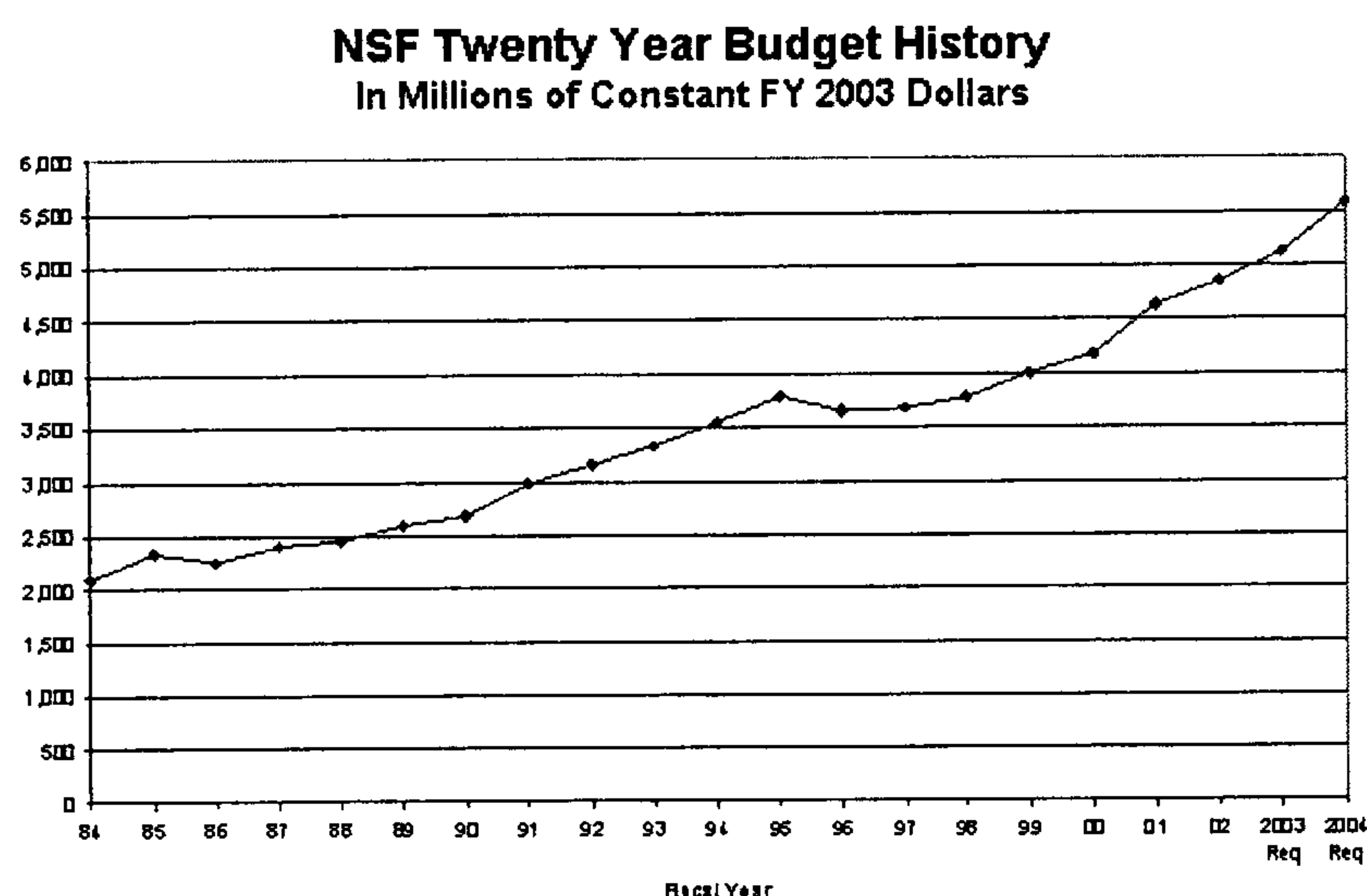


圖 3-3 NSF 近 20 年預算 (www.nsf.gov)

表 3-4 美國獲 NSF 補助前五名學校

學校名稱	補助金額 (單位：million)
伊利諾大學（香檳校區）	107.4
威斯康辛大學（麥迪遜）	84.8
康乃爾大學	79.0
華盛頓大學（西雅圖）	73.8
加州大學聖地牙哥分校	70.7

## 二、美國學校推動產學合作現況

在美國，各校均有專責單位負責研究計畫管理、研究經費獲得、技術移轉推動等事宜，例如威斯康辛大學(麥迪遜校區)的UIR(Office of University-Industry Relations)，該單位成立迄今已達 40 年(1963 年成立)，該單位為產、官界與威校最主要得聯繫管道，其目標在於推動私人企業與學校之互動，建立基礎與應用研究合作關係，藉技術創新與技術移轉，有效促進社會的進步。年度執行的主要業務計有「小企業創新研究計畫」(SBIR)及「小企業技術移轉計畫」(STTR)等。促進工業及經濟的發展為 UIR 的工作期許，為達此目標，UIR 每年針對校內研發同仁提供相當可觀的研究補助，相關研究範圍所涵蓋領域廣泛，包含農業、生醫、工程等，所需經費概由威州州政府補助。

以伊利諾大學為例，ORA (The Office of Research Administration) 統籌校內各類研究相關業務，下轄主要單位包含 GCO (Grant and Contract Office) 及 OTM (Office of Technology)。GCO 主要工作在於尋找校外研究經費，其中包括來自產業界所提供的專題研究計畫。OTM 主要負責校內相關智慧財產事宜，如驗證、評估、保護、行銷等。

以康乃爾大學為例，OVPR (Office of the Vice Provost for Research) 代表學校統合校內、外研究事宜，下轄 OSP (Office of



Sponsored Programs)、CRF (Cornell Research Foundation)、OED (Office of Economic Development) 等單位，分別負責研究計畫獎助、校內智慧財產、區域經濟效益提升與合作等事宜。

以華盛頓大學為例，校內相關研究計畫執行、校外研究經費獲得、智財與技轉等事宜，分別由OR(Office of Research)、GSC (Grants & Contract Services)、OIPTT (Office of Intellectual Property & Technology Transfer) 等單位負責。

綜言之，前述所舉各校組織編制縱有不同，然推動校內外研究發展、智慧財產保護、相關技術移轉等工作可說是大同小異，其共同的特點是均有專責單位負責，相關業務大多由研究副校長總其成，對校內老師辛苦研究成果的保護或技轉推動更是不遺餘力。

### 三、專題研究計畫補助機制

學校執行專題研究之經費來源有三：政府部門、產業界、非營利機構（含學校自身）。圖 3-4 為 1970 年起約 30 年間之美國大學研發經費來源，其中來自於產業界的補助比例有穩定成長的趨勢，此一現象反映出學校與產業界之合作關係日益熱絡的一個事實。本節將介紹現行主要經費補助機制。

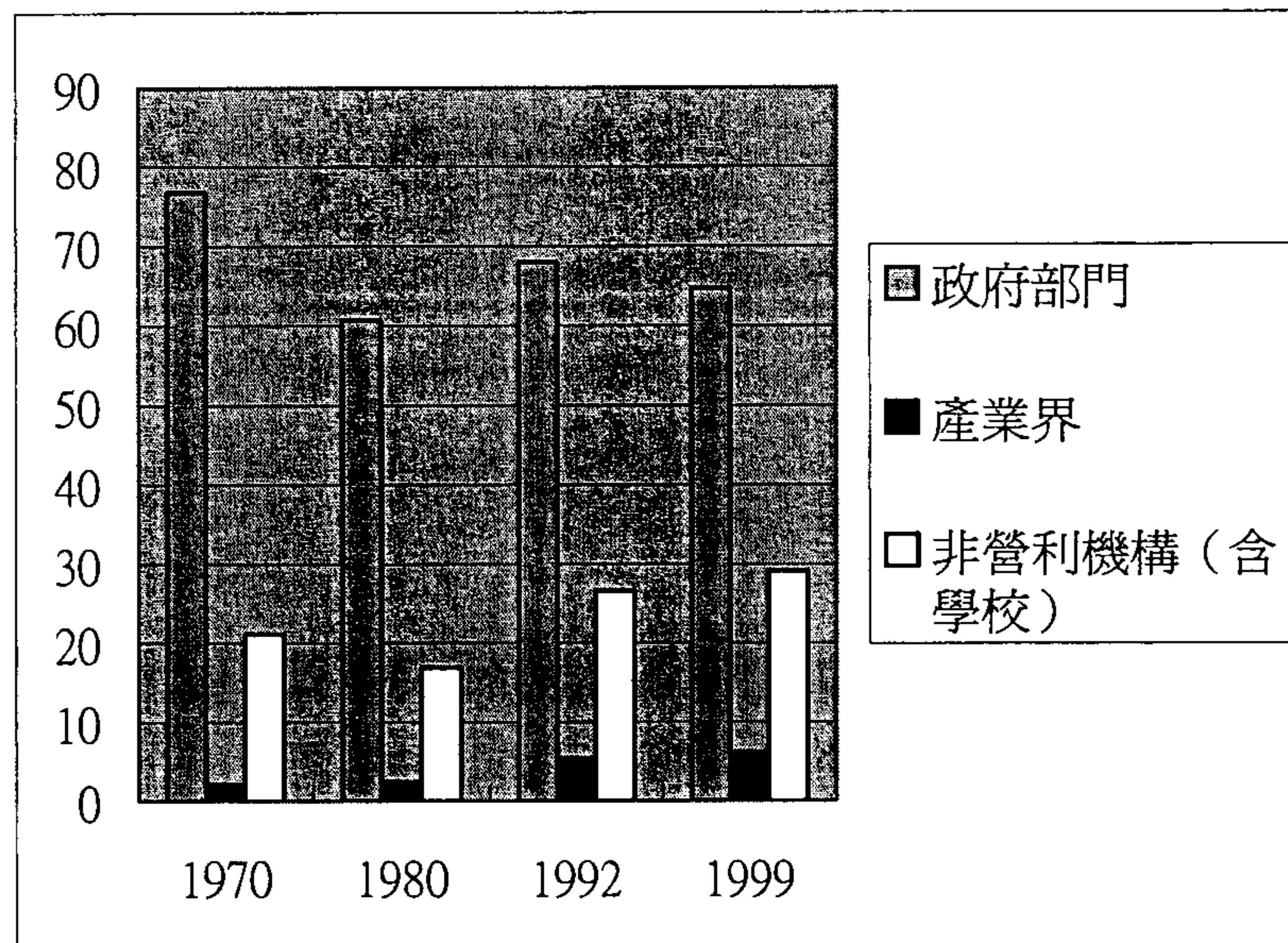


圖 3-4 美國大學研發經費來源比例 (Hall 2001)

### (一)SBIR

有鑑於小規模企業經營初期，往往需承擔相當比重的研發風險，威斯康辛大學（麥迪遜）大學自 1982 年起執行 SBIR 計畫 (Small Business Innovation Research Program)，本計畫可協助合格廠商減少研發初期的負擔與風險。SBIR 廠商需具備下列條件：公司為美國人擁有（股份佔 51%以上），計畫主持人 (PI) 為公司員工，員工總人數不可超過 500 人，相關研發項目中，至少 2/3 的第一級 (Phase I) 及 1/2 的第二級 (Phase II) 研發工作需由申請廠商完成，其餘可採委外方式執行。每年 SBIR 可獲得如農業部、商業部、國防部、教育部、能源部、交通部等聯邦部門提供之一定比例的研發預算，經比較申請者條件、創新程度、技術優勢、未來市場潛力等條件，SBIR 提供三種不同等級的獎助，第一級主要研究創新概念之可行性，補助至多 10 萬美元，執行期限約 6 個月；第一級執行結果績優者可獲第二級補助，此一期間相關創新構想正式開始執行，補助金額至多 75 萬美元，執行期限約 2 年；由實驗室結果轉行至市場導向產品屬第三級，SBIR 原則不補助此一階段相關經費，公司需自行尋找其他補助經費來源。



## (二)SBTT

SBTT (Small Business Technology Transfer Program) 是一個屬於小規模企業的計畫，每年美國國防部、能源部、衛生部、國家航太總署、國科會等五個部門需提供固定比例的研發經費，如 SBIR 一般，經比較申請者條件、創新程度、技術優勢、未來市場潛力等條件，SBTT 提供三種不同等級的獎助，第一級至多補助 10 萬美元，執行期限約 1 年；第一級執行結果績優者可獲第二級補助，補助金額至多 50 萬美元，執行期限約 2 年；SBTT 原則不補助此第三級相關經費，公司需自行尋找其他補助經費來源。廠商擬申請 SBTT 計畫所需資格大致與 SBIR 相同，惟 PI 不強制需為該公司員工，另申請者若為非營利機構，則無員工人數之限制。所謂非營利機構其所在地需在美國，包含學校、研究機構、聯邦贊助的研發中心等。此外，相較於 SBIR，廠商申請 SBTT 需至少負責 40% 計畫相關項目。

## (三)學校補助機制

許多經費補助需學校提供配合款，實際配合款比例會隨補主單位及計畫性質不同而不一。以伊利諾大學（香檳校區）為例，研究副校長辦公室（Office of the Vice Chancellor for Research; OVCR）專責配合款相關業務，一般而言，經嚴格的審查程序，通過審查之計畫，OVCR 將提供 30% 的配合款，其他 70% 配合款則由計畫主持人所屬系、院自籌。此外，對於新進教師，各校亦有不同的補助機制，以協助新進教師建立所需之研究能量，以伊利諾大學（香檳校區）為例：該校成立一個研究委員會（Research Board）受理新進教師申請，基於申請人過去的學術績效，或補助者可獲得至少 2 萬 5 千美元設施補助。另自 1985 年起，伊利諾大學的 University Scholars Program 針對績優教師提供多年期研究經費補助，近來特針對績優副教授或教授（未滿四年）者，提供每年 1 萬美元之補助，供教學研究所需；以 2001 為例，計有 6 人獲得此項獎助。



以華盛頓大學為例，校內由技術移轉所獲得之權利金成立 RRF (Royal Research Fund)，用以鼓勵教師（不含新進教師）從事新領域的研究，或用以改善研發環境，目前每年平均核准近 80 案，每案至多補助 4 萬美元，接受補助者，至少每年需講授四門正課，計畫主持人每次僅能申請一案，共同主持人則不受此限。RRF 經費不可作為配合款使用。

#### **(四)產業界補助機制**

一般而言，產業界年度 R&D 預算約佔年度營業額 1%~15%，產學雙方就特定專案進行合作，一般而言，大多依據下述流程：

- 尋找適當的贊助廠商：除了討論技術相關議題外，應就預算額度、公司合約流程等獲致共識。
- 技術議題討論：共同有興趣之領域、提出非正式的計畫書、預估研究經費等。
- 簽訂合約：依據前次非正式合約及學校標準研究須知開始正式合約簽訂事宜，計畫主持人負責擬定正式計畫書，
- 其他相關議題討論：例如 IP 歸屬等。
- 執行階段：依計畫內容執行。

### **四、智慧財產與技術移轉**

#### **(一)智慧財產管理機制**

智慧財產 (Intellectual Property; IP) 常以多元的形式呈現，包含某種新程序、特殊材料、原創數據及其他獨創藝術成品等。持續創新的動力，有賴具體有的智財保護與推動，美國學校視 IP 為資產，對學校而言，IP 除了是一種偉大的智慧價值，更具有實質的獲利潛力。以伊利諾大學為例：自 1995 起，該校教師智慧財產相關業務由 OTM (Office of Technology) 專責負責，舉凡 IP 相關之評鑑、審核、認證等，均由該單位統一負責。該機構可針對 IP 性質，以著作權、

專利、註冊商標、合約等多元的形式於以保護。OTM 舉行技術簡訊論壇 (Technology Briefings Forum)，透過此一互動機會，與會者可以與相關技術發明人面對面交談，對技術的特性與效能有進一步的瞭解，如有任何疑問，亦可以即時獲得解答，相關文宣亦有助於會後評估；即使無法親身參加該論壇，亦可註冊獲得會議記錄電子檔副本。另如威斯康辛大學，該校教師智慧財產相關業務由 WARF (Wisconsin Alumni Research Foundation) 專責負責，該單位成立至今已逾 75 年。以加州大學聖地牙哥分校為例：相關 IP 或技術移轉業務由 TechTIPS (Technology Transfer & Intellectual Property Services) 負責；各校智慧財產專責機構如表 3-5 所示。

表 3-5 智慧財產專責機構

學校名稱	機構名稱
伊利諾大學 (香檳校區)	OTM
威斯康辛大學 (麥迪遜)	WARF
康乃爾大學	CRF
華盛頓大學 (西雅圖)	OIPIT
加州大學聖地牙哥分校	TechTIPS

## (二) 產學技術移轉須知

美國在推動產學技術移轉上可謂不遺餘力，例如 1980 年的 Bayh-Dole 法案，允許學校可擁有源自政府補助經費所衍生之專利，此法實施後，學術界與產業界之間的技術移轉更見活絡，具體成效例如美國學校擁有的專利由 1980 年的約 300 件，至 1999 年大幅成長至約 3700 件；另自 1991 年起至今，學校技轉成功案例成長高達三倍 (Siegel 2003)。

產學技術移轉過程包括技術發明、專利申請、技轉及商品化等階段；其中學校研發人員、技轉行政人員、私人企業三者均扮演積極的

角色，詳如表 3-6。學校行政部門於技轉過程中，應視學校的智慧財產保護為首要工作，另在商品化的考量下，學校預期可獲得可觀的權利金，進而帶動整體來自於產業界研發經費的累增。

產學技術移轉預期對產學雙方都可獲得可觀的利潤，進而帶動經濟的進步；然成功的技轉實例，實有賴雙方有如下的體認：學校需更進一步瞭解產業界的需求，建立更有彈性的技轉機制，聘請有產業實務經驗者擔任相關行政工作，建立教師獎勵制度等。產業界的改進措施如聘請具學術背景者擔任技術管理階層工作，積極參與學校主辦研討會等；此外如何減少本質認知的差異亦是關鍵，例如私人企業往往視研發成果為「私產」，同仁之間經驗的交流與成果的公開常因利益導向受到限制；反之，學校鼓勵經驗分享，並藉由文章發表達到成果共享的目的，此一本質的差異，實有賴雙方努力克服。

此外，各校成立研究園區做為產學合作窗口，以威斯康辛大學為例：URP (University Research Park) 於 1984 年成立，目前有超過 100 家廠商進駐，URP 相關收支自籌，所有獲利均回饋威校供研發所需。以康乃爾大學為例：CBTP (Cornell Business and Technology Park) 成立於 1951 年，目前有超過 80 家廠商進駐。

表 3-6 技術移轉流程

項目	參與者		
	S	TTO	F
技術發明或改良	√		
技術內容評估	√	√	
專利申請	√	√	
技術商品化	√	√	√
合約協商	√	√	√
簽訂合約	√	√	√

S：學校研發人員

TTO：技術移轉辦公室

F：公司



### (三)國內相關辦法比較

國內現行產學合作措施之原則大致與美國相似，如經濟部推動的「鼓勵中小企業開發新技術推動計畫」(SBIR)、科專計畫、國科會產學合作計畫及專題研究計畫等，相關補助可直接或間接落實產學合作。本文僅就小產學計畫及 SBIR，說明現行執行規定：

- 小產學計畫：小產學計畫合作對象需為中、小企業，其資本額不得高於台幣 1000 萬，員工人數不得多於 200 人；每案國科會至多補助台幣 50 萬，合作之企業需至少出資 25%以上，且最少不得少於台幣 10 萬元。
- SBIR：以中小企業為補助對象，其宗旨在於鼓勵產業界透過研發來達到產業轉型創新的目的，相關技術領域計電子、資訊、機械、民生化工、生技製藥五類。補助內容分為先期研究 (Phase I) 及技術創新 (Phase II) 兩類，Phase I 階段以 6 個月為期，至多補助台幣 100 萬元；Phase II 階段以 2 年為限，至多補助每年台幣 500 萬元。獲 SBIR 補助所衍生之研發成果屬廠商。本案採隨到隨審；一般而言，技術創新重點、研究人員能力、技術與產業利益、預期產出或具體行動方案為審查標準。

### 五、產學合作機制結語

本節主要在探討美國現行產學研究機制，以 2002 年接受美國國科會補助最多的前五名學校為分析對象，針對各校產學合作推動策略、經費獲得方法、相關智財保障等為討論重點，另將比較國內現行相關制度，期能提供產學各界推動產學合作參考。產學合作成功與否，有賴產、學雙方充分信任，並配合現行相關規範，當有助於產生具體成果。產學合作應有的共識如下：

- 合作雙方若能充分瞭解學校專利、智慧財產等相關執行規

定，認清雙方不同但可互補的目標，產學雙方當可互蒙其利。

- 積極鼓勵學校老師與私人企業尋求適當的合作機會；然相關專業服務不能影響原有學校責成的教學、研究與服務工作。
- 保持長期的合作關係。

執行產學合作所衍生之 IP 更是未來進一步合作的契機，IP 的產生有以下可能的優、缺點：

優點：

- 名聲。
- 版稅收入。
- 刺激新產品問世。

缺點：

- 過度強調 IP 將不利於營造經驗分享的學習環境。
- IP 具實際市場開發價值者比例有限。
- IP 多寡未必是領導市場走向的決定因子。
- Time-to-market 其重性更勝專利。

為產學雙方建立長期合作模式，產學合作經營策略建議如下：

- 公開或免費提供給原贊助廠商使用。
- 藉由公開討論獲得更加之研發成果。
- 或計畫由多家公司贊助，則單一廠商僅需提供該計畫總經費之一部分。
- 產業界與學校合作之意願提高，相對學校所獲得之補助與設備贊助提高。
- 有利於校內老師、同學分享研發心得。

最後比較本國與美國推動產學合作機制現況如表 3-7。大致上現

行相關辦法可謂大同小異，其中較特殊者，美國學校有產業界贊助的 Chair，獲補助者其薪資主要由贊助企業支付，此法不但可減少學校經費支出，產業界亦可即時共享學校研發成果，可謂互蒙其利，此辦法可供未來本國推動產學合作參考。其他相關辦法類似，未來產、官、學、研各界若能落實相關辦法之宗旨，相信一個健全、活絡的產學合作榮景將具體可期。

表 3-7 本國與美國產學合作機制比較

美國	本國
SBIR	SBIR
STTR	國推會計畫、教改計畫
Industrial Fund	大小產學計畫
University Fund	NA
NSF	國科會
Research Park	育成中心
Matching Fund	配合款
Industrial Research Chair	NA