

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 以組織創新之觀點探討大學內部創新活動之研究

### The Knowledge Innovation Platforms of University Labs

計畫編號：NSC 90-2511-S-004-003

執行期限：90年8月1日至91年7月31日

主持人：李仁芳 國立政治大學科學管理研究所

計畫參與人員：廖書楷、葉以雯 政治大學科學管理研究所

## 一、中文摘要

本研究第一年研究目的在探討大學實驗室內的知識創造活動，除研讀國內外創新管理及卓越學術創新團對運作特徵外，本年度針對四家工程技術研究室與三家生物醫學實驗室，訪談並比較其知識創造活動的特色。初步分析發現實驗室所專注的知識領域特性及其組織平台特性對實驗室的知識創造活動有關連性存在。

**關鍵詞：**知識創新、大學實驗室、知識領域特性、組織平台特性

## Abstract

The purpose of the 1<sup>st</sup> year study is to investigate the knowledge-creation activities of 7 university lab (4 engineering technology labs & 3 biology-medical labs). Field interview and case analysis indicates that the domain knowledge characteristics and organizational platform traits have relationship with knowledge-creation activities of university labs.

**Keywords:** Knowledge creation, University labs, Knowledge characteristics, Organizational platform.

## 二、緣由與目的

在以知識為基礎的經濟活動裡，大學的研究能力與功能極為重要。各國的科技產業與其研究優勢領域存在相關性。而產學合作的真諦從大學角度來看應是「一流

研究+創新精神」。本研究針對台灣少數同時兼具卓越學術研究及前瞻技術創新的實驗室，分析其創新平台。

研究目的在於：

- 探討實驗室內的知識創造活動。
- 針對工程技術團隊與生物醫學團隊的實驗室，觀察並比較其組織的知識創造方式是否有所差異。
- 與其他大學實驗室相比，這些有卓越學術成就或前瞻技術創新的實驗室，他們的優勢何在？

## 三、研究方法

### ■ 研究設計

- 由於過去對於大學實驗室(University Lab)的相關研究較少，大部分討論的是工業界企業內部研究所(Company Lab)、或是產業實驗室(Industry Lab)，本研究擬引用知識創造與組織創新的相關文獻，作為探討大學內部實驗室知識創造活動的理論基礎。

- 採「多重個案分析」之「個案研究」方法，以深度訪談為主、次級資料蒐集閱讀為輔。研究之工具主要採取錄音方式。

### ■ 研究對象

- 選定七個具有卓越學術成就、或前瞻性工業技術創新的大學實驗室，深入訪談。

### ■ 個案撰寫

- 本研究進行方式採深度訪談為主，次級資料搜尋為輔，最後以個案報導的形式呈現。

個案挑選的理由

個案名稱	理由
ZY 團隊	卓越學術表現 (基因體百萬鹼基定序)
SP 研究室	卓越學術表現 (蛇毒相關研究, 國科會傑出研究獎勵)
CM 研究室	卓越學術表現+ 工業技術創新
OL 研究室	卓越學術表現+ 工業技術創新
CMM 研究室	卓越學術表現+ 工業技術創新+教授 創業
ND 研究室	卓越學術表現+ 多項藥物方面的發明專利
AIC 研究室	卓越學術表現+ 工業技術創新

訪談對象一覽表

研究領域	所屬單位	領導人	受訪者
工程技術	CM 研究室	顏教授	林博士 歐同學 (博士班三年級)
工程技術	OL 研究室	陳教授	陳教授
工程技術	CMM 研究室	黃教授、 歐教授、 陳教授、 吳教授四位教授	楊博士 林碩士
工程技術	AIC 研究室	吳教授	碩士班學生 次級資料
生物醫學	ZY 團隊	陽明大學 + 榮民總醫院	蔡教授
生物醫學	SP 研究室	吳教授	吳教授

#### 四、研究結果與討論

##### (一) 個案大學實驗室專注領域說明

個案名稱	專注領域	重要特性描述
ZY 團隊	人類第四號染色體「基因體鹼基定序」	人類第四號染色體全長約有二億個鹼基組成，為先前國外完全解出的人類第二十二號染色體的六倍。 結合基礎醫學、臨床醫學、以及現代分子生物技術。
SP 研究室	蛇毒蛋白、醣類分子與生物細胞膜間的相互作用與影響。	從分子生物及細胞訊息傳遞兩方面著手，針對蛇毒蛋白中的「心臟毒蛋白」對生物細胞的致死機制進行研究。
CM 研究室	機械設計的理論發展與實作。 中華古機械研究。	運用現代工程分析的技術，復原失傳的中華古機械。
OL 研究室	有幾發光二極體與平面顯示器	結合有幾化學、光電工程方面的知識。
CMM 研究室	通訊與多媒體相關的技術開發、以及商品化的研究。	四個原本分屬不同領域的研究群，於 1991 年合併。 跨領域的科技整合
ND 研究室	中草藥的研究與新藥開發。	結合藥學、生物學、化學、以及臨床醫學的相關知識。
AIC 研究室	類比 IC 設計、RF 射頻電路。	數位 IC 擁有較高的容錯度，但類比 IC 設計牽

		<p>涉到許多的量測技術，往往一更改部分的電子線路，所有的量測結果就全然不同。</p> <p>類比 IC 人才養成期間較長，至少須三年的時間。</p> <p>無線通訊技術中的關鍵技術。</p>
--	--	--

研究室	機械設計、控制系統、中華古機械相關的史料。	等	等
-----	-----------------------	---	---

(三) 個案大學實驗室組織平台與情境分析

個案名稱	領導者角色	教育訓練	激勵成員的方式	工作特性
ZY 團隊	<p>核心人物：蔡教授、周教授、蕭教授三位教授。</p> <p>角色扮演：蔡教授負責解說科學技術的部分，周教授負責和其他問題溝通解釋，而蕭教授負責執行面或管理面的事務。</p> <p>管理風格：制訂共同目標，培養團隊默契，充分溝通協調。</p>	到美國學習染色體的定位及定位技術。與日本、德國交流、學習新技術。	良好的專案負責人。具挑戰性的工作。適當的壓力。	團成對員異質性高。目標導向且目標明確。成員彼此依賴資源與資訊程度高。
SP 研究室	<p>主持人：吳教授</p> <p>角色扮演：A 型技巧、資源搜尋</p>	強調多動手實驗。選派學生出國	適當的壓力。表現關懷與	團成對員異質性高。自我管理

(二) 不同專注領域的大學實驗室，技術知識特質有異。

實驗室名稱	專注領域所需的技術知識	技術知識內隱性程度	技術知識模組化程度	整合技術知識多元化程度
ZY 團隊	基因體學、蛋白質學、分子生物學、生物化學、基礎醫學、臨床醫學。	高	低	高
SP 研究室	細胞膜學、蛋白質學、生物化學、分子生物學、核磁共振。	高	低	中等
ND 研究室	化學、生物學、藥學、中草藥。	高	低	中等
CMM 研究室	數位訊號處理、資料庫、資料壓縮、多媒體、演算法、網際網路、虛擬實境。	低	高	高
OL 研究室	有機化學、物理學	中等	低	中等
AIC 研究室	類比 IC 設計、RF 射頻技術、半導體元件物理	高	中等	高
CM 研	機構學、力學、	中	中	高

	者、實驗室大方向制定者。管理風格：讓學生困頓、培養學生解決困頓的能力。	訓。要求投稿一期刊。	鼓勵。褒揚創意、鼓勵智慧型失敗。	理。			刊論文			
CM 研究室	主持人：顏教授。角色扮演：規劃大方向、搜尋資源、鼓舞團隊士氣。管理風格：充分授權、鼓勵智慧交流整合。	培養學生「系統化問題」的能力。強調學長帶「師徒制」。舉辦讀書會。機械設計競賽。	設置獎金、提供各種資源協助表現關懷與鼓勵讓成員自由選擇專案。	工作多樣性程度高。自我管理。		CMM 研究室	主持人：黃教授、歐教授、吳教授、陳教授 角色扮演：規劃大方向、鼓舞團隊士氣；四位教授優勢互補，也分別扮演強調「創造」與強調「執行」的角色。管理風格：充分授權、鼓勵智慧交流整合。	強調實作能力，舉辦技術發表會。學長帶的「師徒制」研討會、產學合作計畫。	良好的專案負責人。具挑戰性的工作、充足的資源。表現關懷、鼓勵	自我管理程度高、工作多樣性程度高。
AIC 研究室	主持人：陳教授。角色扮演：規劃大方向、搜尋資源、鼓舞團隊士氣、對外關係聯絡者。管理風格：充分授權各小組工作。	強調動手做實驗、要有解決問題的能力。邀請柯達公司 OLED 科學家與實驗室成員座談、分享。研討會、	讓成員覺得自己的研究很重要。培養成就感可以用專利作業的條件。	工作重要性高、目標互相關程度高、彼此依賴資源與資訊程度高		ND 研究室	主持人：吳教授 角色扮演：A 型技巧、規劃大方向、鼓舞團員士氣、搜尋資源。管理風格：鼓勵成員要有「自我成長」的意識與動機	主要是 meeting 和 seminar 在職進修	工作有保障、加薪、賺錢可分紅。表現關懷鼓勵。	目標導向、自我管理
						AIC 研究室	主持人：吳教授 角色扮演	理論與實作並重。師徒	良好專案負責人、	工作多樣性高、

演：規劃 整體架構 管理風格：充分 授權、鼓勵 智慧交流整合。	制。與產 學單位 合作， 訓練學 生。	具挑 戰性的 工作、 充足的 資源。	自我 管理
---	---------------------------------	--------------------------------	----------

(四)個案大學實驗室知識創造說明

個案名稱	知識概念生成發展	知識流通擴散	知識蓄積方式
ZY 團隊	與國內外學術社群、研究機構密切交流，吸收最新的科技知識情報 團隊成員間溝通次數頻繁，共同參與概念生成發展。	主要是人員間的互動	文件、檔案、專利 延續性的研究計畫
SP 研究室	從研討會、論文期刊獲取最新資訊。 與加拿大 NRC、中研院、同步輻射中心學術合作。 師生溝通次數頻繁。 先做些小規模的實驗，驗證自己的想法，再找老師討論。	以實驗當作是溝通的媒介 師徒制 meeting 與 seminar 的時候彼此交換意見 邊做邊學	教育訓練制度的設計 論文、期刊發表
CM 研究室	與中國大陸科技史學者交流討論。 從研討會、論文期	以實體原型當作溝通的媒介。 師徒制讀書會	文件的檔案。專利 實體原

	刊獲取最新資訊。 師生溝通次數頻繁。 老師做方向上的規劃，學生做細部的概念生成發展。 強調實作	討論會邊做邊學。	型、程式碼、模組。 教育訓練制度的設計。
OL 研究室	從研討會、期刊論文、專利資料庫獲取最新的資訊。 與美國柯達公司、日本光電大廠聯繫。 與國內光電廠商合作開發專利。 強調動手做實驗。 師生溝通次數頻繁。	以實驗當作溝通的媒介。 Meeting 與 seminar 以及各 subgroup 的討論會。 與廠商人員互動頻繁。	延續性的計畫。 教育訓練制度的設計。 檔案、專利。 論文、期刊發表
CMM 研究室	老師規劃大方向，學生做細部的概念生成發展。 師生溝通次數頻繁。 強調實作，把概念具體化。 與廠商互動頻繁，獲取市場資訊。	技術發表會。 以實體當作溝通的媒介。 開發出來的程式碼、原件、原型在實驗室成員間流通使用。	延續性的計畫。 教育訓練制度的設計。 檔案、文件、專利。 實體原型、程式碼、模組。
ND 研究室	老師規劃大方向，篩	主要是人員間	教育訓練

	<p>選可行性的方案。</p> <p>生藥所從事 basic research，發展技術平台，新藥中心作藥物開發的研究所。兩單位人員互動頻繁。</p> <p>邀請廠商先期參與。</p> <p>團隊成員間溝通次數頻繁。</p> <p>與醫生交流合作新藥在臨床上的試驗。</p>	<p>的互動。meeting 和 seminar。</p>	<p>制度的設計。</p> <p>延續性的計畫。</p> <p>專利與營業秘密。</p>
AIC 研究室	<p>師生的溝通次數頻繁。</p> <p>老師規劃計畫主軸，學生做細部的概念生成發展。</p> <p>與廠商合作，獲取技術與市場上的資訊。</p> <p>國外學術交流與研討會。</p> <p>與醫生合作生物晶片的設計。</p>	<p>師徒制邊做邊學。</p>	<p>教育訓練制度的設計。</p> <p>專利。論文。開發出來的晶片元件。</p>

知識概念生成的來源較開放，包括產學兩方;而生物醫學領域的大學實驗室，其知識概念生成的來源較集中，主要是與學術社群的互動。

(七) 工程技術領域的大學實驗室，其團隊創造的知識較能以模組的形式儲存擴散，有利於其它專案的進行;而生物醫學領域的大學實驗室，其知識較難以模組的形式儲存擴散。

(八) 技術知識外顯程度愈高，則知識儲存傾向以外顯化，知識擴散傾向外顯化高之形式(如：技術發表會等)。反之，技術知識內隱程度愈高，則知識儲存傾向蓄積在人員經驗中，知識擴散傾向內隱化高之形式(如：師徒制)。

(九) 實驗室主持人科學創造力的表現，來自於長期深厚的知識涵養。

實驗室主持人	專注領域	投入時間
吳教授	蛇毒蛋白、醣類分子與生物細胞膜間的相互作用影響。	17 年
顏教授	創意機械設計理論、中華古機械研究。	12 年以上
陳教授	有機發光二極體	30 年
吳教授	中草藥的研究與新藥開發。	20 年
吳教授	類比 IC 設計、RF 射頻電路。	22 年
黃教授	通訊與多媒體技術的開發與應用。	11 年

(十) 實驗室要有明確的目標和大方向，讓成員自主發揮;而實驗室主持人在領導技巧上，多半採取「平衡的自由與限制」。

(十一) 實驗室主持人對組織成員適當的關懷(care)，有助於知識在組織內部的流通與蓄積。

(十二) 大學實驗室對不同特質(內隱-外顯)知識的流通，採用的機制有異。

(五) 生醫實驗室中，領導人在概念生成發展上扮演主導的角色，學生參與程度較低;而在工程技術團隊中，學生在概念生成發展上參與的程度較高。

(六) 工程技術領域的大學實驗室，其

	內隱知識	到	外顯知識
內隱知識	共同化 師徒制、學長帶學弟 (蓄積、傳播)		外化 文件資料撰寫、實體原型、 程式碼、小規模的實驗 (蓄積、傳播)
由	內化 邊作邊學		結合 面對面溝通、會議召開 (蓄積、傳播)
外顯知識			

## 五、計畫成果自評

本研究原擬就生技醫學、資工、光電三領域挑選傑出實驗室做深入個案研究。第一年度七個案中光電只有一個，故與資工領域併成「工程技術類」。下年度個案數更豐富後再以三領域進行比對。

又第一年度以個案觀察與分析為主，架構與變項較粗略，希望基於第一年之成果與逐漸清晰之分析架構與關鍵 constructs 之浮現，第二年將進行較定向性 (directional) 之觀察與分析，並檢驗第一年之初步發現。

## 六、參考文獻

李仁芳，1998，面向智價經濟-台灣學研機構定位與挑戰，中華管理評論。

李仁芳，1998，產學研合作創新與國家競爭力，國科會科學技術資料中心。

吳豐祥，1998，產學合作創新的機會與挑戰，第七屆中華民國管理教育研討會暨論文集，民八十七年十月，頁 215-229。

吳豐祥，2000，我國企業與大學的研發合作之探討-產學雙方的觀點，第九屆中華民國管理教育研討會暨論文集，民八十九年三月，頁 123-136。

Robert Kanigel，1998，天才的學徒，潘震澤、朱業修譯，天下文化出版有限公司。

楊玉齡，羅時成，1999，台灣蛇毒傳奇，天下文化出版有限公司。

楊玉齡，羅時成，1999，肝炎聖戰-台灣公共衛生史上的大勝利，天下文化出版有限公司。

官振萱，2000，訊連攻陷全球影音軟體市場，天下雜誌 12 月號，頁 128-132。

江欣怡，2000，張華禎做最好的專業經理人，中國時報 89 年 12 月 3 日。

許金龍，2001，許文星指紋辨識技術笑傲全球，聯合報 90 年 1 月 14 日。

\_\_\_\_\_ (1997), National Innovation Systems: Background Report. OECD. DSTH/STP/ITP (97) 2

Atlan, Taylor (1987), Bring Together Industry and University Engineering Schools, "In Getting More Out for R & D and Technology, The Conference Board, Research Report No. 904

Avveduto, S. and Silvani, A. (1988), "University- Industry Relationship: The Possible Role of Science Parks in Italy," International Journal of Institutional Management in Higher Education, V. 12, No. 12, pp. 176-188

Barber, Albert (1985), "University- Industry Reserch Cooperation," Journal of Society of Research Administrator, pp. 19-29

Berman, Evan (1990 summer), "R & D Consortia: Impact on

- Competitiveness,"Journal of Technology Transfer.
- Beveridge, G. S. (1991), "Technology Transfer from a Regional University: Origins, Developments and Diversity,"International Journal of Technology Management, V.6, No. 5,6, pp. 441-449
- Bolton, Robert (1994 Winter/1995 Spring), "A Broader View of University-Industry Relationships,"The Journal of Society of Research Administrator.
- Burnham, J. B. (1997 Jan.-Feb.), "Evaluating Industry/University Research Linkages,"Research- Technovation Management, pp. 449-459
- Chen, E. Yegin (1994 Sept.), "The Evaluation of University- Industry Technology in Hong Kong," Technovation, pp. 449-459
- Chen, K. T. (1990), "Harnessing University Research for Competitiveness, Industry Support, IEEE Spectrum,"V. 27, No. 10, pp. 73-76
- Cukor, Peter (1992), "How GTE Laboratories Evaluate Its University Collaborations,"Research- Technology Management, pp. 31-37
- Dickson, D. (1988), "European Companies from Research Network for Forge University- Industry Links,"Chronicle of Higher Education, V. 34, No. 17, p.A1
- Geisler, E., Furino, A. and Kiresuk, T. J. (1991), "Toward a Conceptual Model of Cooperative Research: Patterns of Development and Success in University- Industry Alliances," IEEE Transactions on Engineering Management, V. 38, No. 2, pp. 136- 145
- Geisler, E., and Rubenstein, A. (1989), "University- Industry Relations: A Review of Major Issues,"in Albert Link & Gregory Tassej (eds), Cooperative Research & Development, Kluwa Academic Publishers.
- Klofsten, Magnus and Evans, Dylan Jones (1996 April), "Stimulation of Technology- Based Small Firms- A Case Study of University- Industry Cooperation,"Technovation, pp. 187- 193
- Hicks, D. et al. (1993), "University- Industry Alliances as Revealed by Joint Publications", Science Policy Research Unit (SPRU), Sussex Uniearsity.
- LEE, Jen-Fang, 2000, "Collaborative Innovation Among Industry/Research Institute Interactions in Taiwan", Workshop; Vietnam's Research and Development (R&D) in the 1990s -Structural and Functional Change 研討會, 越南科技 National Institute for Science and Technology Policy and Strategy Studies (NISTPASS) 與 Social Science Research Center Berlin Working Group "Transformation of Science Systems" 主辦。**
- Lee, Yong S. (1996 Sept.), "Global Technology Transfer and the Research University: A Search or the Boundaries of University- Indstry Collaboration,"Research Policy, pp. 843-863



Mansfield, Edwin (1991), "Academic Research and Industrial Innovation," *Research Policy*, V. 21, pp. 1- 12

Industry Technology Transfer: An Empirical Study of the Industrial Firms' Organizational Practices, unpublished Doctoral Dissertation, RPI, Troy, New York

Novozhilov, Y. V. (1991), "University- Industry Cooperation in Eastern Europe: the Experience of Some Advanced Universities in the USSR," *International Journal of Technology Management*, V.6, No. 5,6, pp. 469- 477

Lois, Peters, and Fusfeld, H. (1982), "University- Industry Research Relationships," National Science Foundation, USA

Porter, M. (1990), "The Competitive Advantage of Nations". Free Press.

Rahm, D, Bozeman Barry, and Crow, Michael (1988 Nov./Dec), "Domestic Technology Transfer and Competitiveness: An Empirical Assessment of Roles of University and Governmental R & D Laboratories," *Public Administration Review*, pp 969- 978

Saxenian, A. (1994), *Regional Advantage*. Cambridge: Harvard University Press.

Sumney, L. W. (1989), "Role of University, Government and Industry Co-operation in Regaining U.S. Competitiveness," *Proceedings of the Eighth Bitennial University- Government- Industry Microelectronics Symposium*, Westborough, MA, USA

Wu, Feng- Shang (1993 Dec.), University-

