

政府科技專案移轉模式選用之研究 —以電子資訊產業為例 Selecting Appropriate Transferring Mode for Government Research Projects -An Example of Electronic & Information Industry

俞慧芸 Hui-Yun Yu

國立中山大學企業管理研究所
Institute of Business Management
National Sun Yat-sen University

(Received October 1993; revised January 1993; accepted March 1994)

摘 要

有鑑於國內技術研發資源集中於公共部門的事實，如何有效地進行技術資訊的移轉，已成為國內極受關注的研究課題。技術移轉係在技術提供方和接收方兩造之間，技術資訊流通的過程；移轉模式則為溝通技術資訊的承載渠道。本研究嘗試從不同移轉模式的績效差異，來探討在種種技術移轉的困難情境中，如何選擇合適的移轉模式。

本研究自科技專案中選擇實際技術移轉個案，了解不同個案之技術可應用性、廠商承接條件、實際採用之移轉模式和移轉績效等表現，以檢證不同移轉模式在各個移轉情境下的績效表現，期能提供研究機構技術移轉時，選用移轉模式的參考。

關鍵詞：移轉模式、政府科技專案、電子資訊產業

Abstract

This research studies the relations between transferring modes and technology transferring performance. The study selects 44 information industry's technology transferring projects carried between government sponsored R&D institutions and private firms between 1990 to 1992. Data on 44 projects; adopted transferring modes; and 120 firms' transferring performances are subjected to factor and ANOVA analysis. There exists contingent relationships between transferring modes and transferring performances. Further studies with more technology items and advanced case investigation of transferring process should permit better understanding of the utility of transferring modes.

Keywords: Transferring mode, Government research project, Electronic & Information industry.

壹、緒 言

我國在技術落後、資源有限的產業環境下，為了提升產業技術能力，闕有工研院等技術研發大型財團法人的設立，以集中運用國家研發資源，補充國內向來不甚發達的研發投資活動，再藉有效的技術移轉來強化國內產業之技術能力。

技術移轉為兩造間技術資訊的傳遞活動。移轉模式則是一個承載移轉雙方技術資訊的渠道，其目的在協助移轉過程的順利進行。由於技術的效益不如實體商品般明確可知（陳念文等，1987）；技術的內容亦非完全可以書面方式表達清楚（tacit knowledge）（Mowery & Rosenberg, 1989）；而且技術應用能力的養成也不是僅僅技術承接可以奏功（Yin, 1992），因此，聯結移轉兩造的移轉模式，承擔了溝通移轉雙方必要資訊，克服技術資訊傳遞障礙的功能。

但實際上影響兩造間資訊的傳遞效率，除了資訊管道外，還受到資訊發送者、資訊內容、資訊接收者和資訊傳遞活動進行所在社會環境等因素的影響（Rogers, 1983; Ounjian & Carne, 1987）。這些因素如何影響技術移轉的進行和移轉績效，過去學者的研究成果已提供我們相當廣泛和深入的認識。例如：多國籍企業對進行移轉的技術內容多加保留，以避免未來可能的競爭壓力，此為資訊提供者對技術移轉績效影響的實例（Madu, 1989）；又如：技術能力落差造成技術移轉成效不佳，乃是技術接收者對移轉績效有所影響的事實（Yin, 1992; 林明杰, 1992）；又如：系統中資訊網絡的質量（Anderson & Jay, 1985）、一國的法令環境（Madu, 1989）、智慧財產權的立法和執行（楊崇森, 1983）等對移轉績效的影響，則是移轉活動所在社會系統影響力的展示。

技術特性對於資訊傳遞活動影響的研究，則主要見諸社會學者對農業技術擴散的研究（詳參 Fliegel & Kivlin, 1962; 1966; Griliches, 1957; Dixon, 1980; Rogers, 1983）。如創新技術的相對優勢、相容性和複雜性等特性明顯左右技術能否順利移轉。

至於資訊管道影響力的研究，則多還集中在大眾傳播領域（Rogers & Kincaid, 1981），如：傳播媒介對選舉結果、兒童行為、產品偏好等影響的研究。但在技術管理專業領域，深入地分析管道選擇對移轉績效影響的研究則還有待充實（Rogers, 1983）。因此，本研究選擇研發活動最積極，且為政府科技專案最主要的資助產業—電子資訊產業的科技專案為研究對象〔註一〕，探討不同移轉模式間作用的差異，並更進一步澄清移轉模式和移轉績效間情境變數的干擾，以了解移轉模式績效與科技專案特性間的對應關係。亦即，探討在何種專案的特性下，選用什麼樣的移轉模式，可以有較好的績效表現，乃是本研究的主要目的。

貳、研究方法與設計

經濟部科技研究發展專案計劃（以下簡稱科技專案）係以提升產業技術能力為政策目的，重點研發項目包括電子資訊、金屬機械等，1990—92年科技專案經費成長幅度高達30%左右，到1992年經費的總額已達百億台幣，佔政府重點科技研發支出31.5%（行政院國科會，1992）。其中在電子資訊產業的支出高達科技專案經費預算的47%，足以說明政府對投入產業技術研發活動的積極程度和扶植電子資訊產業的用心。

科技專案的經費運用係以委託財團法人研究機構代為執行為主，具任務導向性質，研究領域隨著產業需要的不同，彈性調整而較少長期持續地（多不超過5—6年）支援特定技術的發展。過去受託單位研究成果的移轉模式以技術授權為主要選擇，自1990年科技專案主管單位經濟部技術處，開始鼓勵廠商參與研究機構計劃的執行（即合作參與）或承包研究機構不需自行發展的技術開發（即轉委託），期能提高移轉績效（詳參 劉常勇等人，1992）。

本研究針對民國79—81年間，資訊電子產業實際進行技術移轉的科技專案進行調查，訪問機構含括技術移轉承接廠商（以下簡稱承接廠商）和資策會、工研院電子所、電通所、和光電所等研究機構。研究對象為專業人員，如研究機構的計劃主持人、研發工程師、專責技術推廣人員和廠商的研發主管、工程師等。

研究的科技專案則包括有：SEED 工作站、UNIX 中文化成果原始碼、中文視窗、多媒體簡報系統、SPARC 3D 繪圖系統技術、英數字印刷體光學辨識系統技術、光蝕刻、厚膜電源、分散式軟體移植技術、次微米技術、線上手寫中文辨識技術、印刷體中文辨識系統技術、TAB/LCD 接合技術、雷射印表機磁棒技術、英數字體光學辨識系統技術、ISDN PABX、PC-XTERM & PC-LO-OK 技術、VP-30、高階程式間通訊系統技術、DCT/IDCT FOR PC/AT 應用介面卡、伺服器訊息區段技術、SPARC/S 工作站系統技術、多媒體節目編製/播放系統技術等合計44項科技專案。以下分別說明本研究變項間的關係和測量方式：

一、移轉模式

科技專案實際應用的移轉模式和移轉模式特性的資料，係來自對廠商研發主管（ $n = 25$ ）和研究機構計劃主持人（ $n = 23$ ）等的訪談。訪談內容包括使用的移轉模式、移轉模式選用的考量、移轉模式應用上的困難和移轉模式的助益程度等。

移轉模式係為聯結移轉雙方，溝通有益技術移轉所需資訊的承載渠道。由於過去學者忽視移轉模式對技術移轉資訊傳遞效率的可能影響，並未對不同移轉模式間的不同特性和績效進行探討（Brown; Berry & Goel, 1991; Hagedoorn, 1990）。究竟移轉模式作用未受到重視係源於移轉模式對移轉績效的作用有限，或是技術移轉領域中，另一個值得重視但未被充分了解的課題，值得我們先加以澄清。

從諸多學者的實證研究結果，不論縱斷面的個案研究或橫斷面的問卷訪談，（前者以 Allen 等人（1980）對政府大型研究機構的研究為代表；後者則以 Rothwell（1973; 1974）等人對72個研究專案，所進行的兩階段研究為典範），均一致指出充分的內部和外部溝通，使創新過程獲有內、外部技術知識的支援和創新的方向得到市場需求的引導，是研究專案獲致較佳研發績效的關鍵因素。

此外，有關政府技術移轉民間成功要素的研究，因為政府與廠商間的立場衝突、文化差異、技術差距等因素，彼此間的良好溝通協調，對於技術移轉的有效

進行更為重要 (Dorf & Worthington, 1990; Bhaneja et. al., 1982; Roessner & Bean, 1991)。因此，學者建議以合作參與取代傳統的技術授權移轉模式，使廠商及早參與政府專案的研發過程，塑造兩造更多溝通互動的機會，並納入市場經驗來引導技術的研發方向，以為克服政府技術移轉民間困難的有效途徑 (White, 1981; Tassej, 1982; Supapol, 1990)。

移轉兩造良好的溝通是技術移轉的成功關鍵，移轉模式則為規範兩造不同溝通頻率和溝通內容的具體手段。由以上討論，移轉模式的重要性，事實上已漸為學者所強調，本研究則更深入地探討不同移轉模式對移轉績效的作用差異。著眼於移轉模式傳遞技術資訊的作用，本研究依據移轉模式規範研究機構與廠商互動頻率和內容的不同，區分移轉模式為高承載移轉模式和低承載移轉模式。前者移轉模式如合作參與，規範移轉雙方進行雙向回饋 (reciprocal) 的資訊交換；後者如技術授權，則塑造移轉兩造間單向直線 (unidirectional) 的資訊傳遞。

當技術研發的過程中，移轉模式規範廠商扮演的角色愈積極、愈是共同承擔計劃執行的成敗，移轉模式聯結的兩造愈可能做頻繁的互動和雙向的資訊交換，可定義為高承載移轉模式，如合作參與。反之，移轉模式規範的研究機構和廠商各自為進行的活動負責，僅特定時點進行接觸和資訊傳遞，則雙方的互動多限於研究機構單向直線地對承接廠商傳遞資訊，可定義為低承載移轉模式，如技術授權。

雖然高承載移轉模式具有豐富移轉雙方資訊存量的積極作用，但實際執行時，卻需要可觀的溝通成本、協調努力來確保資訊傳遞的順利進行。除此之外，也可能涉及研發進度失控、機密外洩、派員管理等疑慮，均為模式應用的限制。相反地，低承載移轉模式聯結的移轉兩造係清楚分工、自主進行，廠商面對研究機構的研發成果，可以視情形決定是否向研究機構承接，過程類似市場交易，免去費時的溝通協調，但廠商容易遭遇技術不符合需要或無法承接的困難；研究機構則有不易獲知廠商需要的缺點。

二、專案性質

有關科技專案性質的測量，乃是希望控制可能的干擾變數，以釐清移轉模式的適用情境。本研究係以問卷調查的方式，詢問廠商受測者在承接條件的表現 ($n = 120$ ，回卷率 71%) 和由研究機構專案主持人評估專案技術可應用的程度 ($n = 44$ ，回卷率 100%)。

所謂廠商承接條件，意指承接廠商對特定技術項目能夠消化吸收、加以運用的程度。影響廠商承接條件的因素，包括有組織資源 (Dewar & Dutton, 1986)、技術能力 (Cohen & Levinthal 1989; 1990) 和移轉經驗 (劉維琪等人，1990) 等，本研究據此設計測量構面，包括有廠商的平均規模、研發團隊規模、考察國外新技術頻率、國外技術合作經驗和與研究機構溝通情形。

所謂專案技術可應用性，係指特定時點在承接廠商平均能力條件的情況下，

專案技術可吸引廠商承接、廠商有能力承接、廠商可因此獲利的程度。影響技術可應用性的因素，包括有技術的可觀察性、技術複雜性、技術的困難性 (Rogers, 1983)、技術相容性 (Dixon, 1980)、技術可嘗試性 (Coleman; Katz & Menzel, 1957)、技術的相對優勢 (Griliches, 1957)、技術的整體搭配性 (Teece, 1986)、技術的公共性 (Katz & Levin, 1959) 等。本研究選擇了解技術特性的研究機構計劃主持人或研發工程師，針對科技專案的技術可應用性進行評估。

三、移轉績效

科技專案移轉績效的衡量係來自承接廠商的問卷調查 ($n = 120$)。為確定問卷填答對象的合適性，筆者事先均以電話確認，再行寄發問卷予廠商研發人員或相關部門主管填答。廠商受測者被要求針對特定科技專案，評估在移轉過程中，自研究機構所獲得協助的程度和後續技術效益的表現情形。因此，每個科技專案是獨立地由一個或數個承接廠商在李克特五分量表進行評分。

績效測量是組織研究經常遭遇的問題，而研發專案績效的測量則更加困難且不易界定。因為研發活動的缺乏重複性，一旦問題獲得解決便不會再有類似的研發活動，使得專案之間的表現很難找到一個共同的比較基礎，作為績效評估的標準 (Allen, 1984)。此外，專案技術的效益實現，還受到擴散過程中所獲改善程度的影響 (Sahal, 1981; Rogers, 1983; Enos, 1958)。

因此，本研究選擇研究機構協助廠商，克服創新採用決策困難的程度，考量移轉績效的表現，避免僅以經濟效益作為績效指標的可能扭曲 [註二]。同時，應用大樣本 ($n = 120$) 的問卷調查，減少個別廠商評估的偏誤。亦即，本研究以廠商的主觀評估作為不同專案間移轉績效比較的基礎，以了解經由移轉模式承載的資訊，研究機構在廠商採用決策全程，告知廠商創新資訊、塑造廠商對創新偏好、加速創新決策制定、減少執行研發困難和助益廠商實現技術效益的程度。

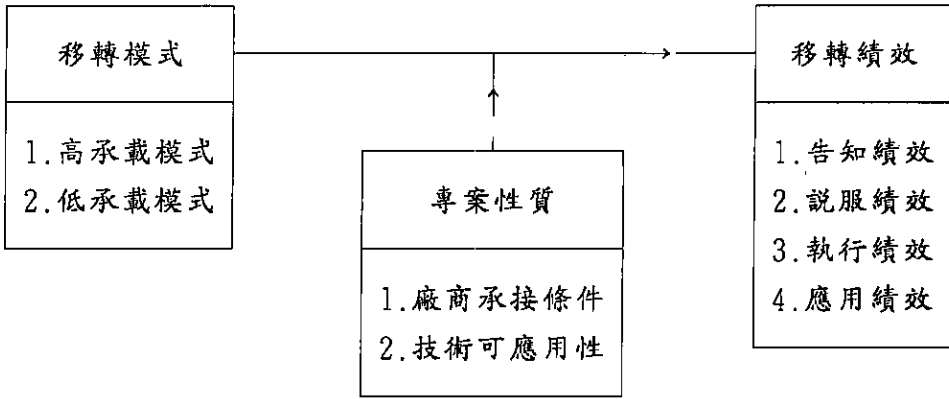
綜合以上討論，本研究變項的關係和測量構面，整理如圖一研究架構所示。

參、結果分析

本研究問卷寄予 120 位承接廠商研發主管或工程師，回收 85 份 (回卷率 71%)。因有部分廠商在本研究期間參與不同研究機構的科技專案，回收的問卷係來自 60 家不同廠商研究主管或工程師的意見。以下首先分析科技專案承接廠商的承接條件和技術的可應用性；其次檢驗移轉模式的實際選用情形；最後分析不同情境下，移轉模式和移轉績效間的關係，並提示合適移轉模式的選用，對提升移轉績效的重要性。

一、廠商承接條件

本研究樣本係由經濟部科技專案成果彙編資料庫中，針對 1990-92 年資訊



圖一 研究架構

電子工業中，實際進行技術移轉的技術項目進行調查。執行項目較多來自工研院電通所（佔50%）。進行移轉年度則主要介於1990-91年（96%）。

本研究受訪廠商的表現如表一所示。在廠商組織資源方面，承接廠商中有近半數（54.2%）廠商的規模較同業平均為大。顯示研究機構的技術推廣對象，在企業規模的分配趨向平均，有大廠商亦有小廠商。

表一 專案廠商承接條件

N = 85		%	
廠商規模	> 同業平均	54.2	<= 同業平均 45.8
研發團隊規模	> 同業平均	51.8	<= 同業平均 48.2
出國考察技術	經常	64.7	偶而或無 35.3
國外技術合作	有	70.6	無 29.4
研究機構互動	頻繁	64.7	偶而或無 35.3

在廠商技術移轉經驗方面，有70.6%的廠商建立有其它技術來源，並經常與政府研究機構互動（64.7%），這項結果一方面反映廠商技術來源的多樣性，廠商既與政府研究機構建立技術關係，同時亦與國外技術來源有所接觸；另一方面顯示多數承接廠商具有技術移轉的經驗。

承接廠商技術能力的表現，包括有廠商的研發團隊規模和考察新技術的頻率，分別有51.8%和64.7%的廠商擁有較同業平均為大的研發團隊，且較經常出國考察新技術，顯示研究機構技術推廣對象，同時包括了技術能力表現不同的廠商。

綜合而言，本研究受訪廠商在承接條件的表現，組織資源豐富的廠商和組織資源有限的廠商分佈平均。承接廠商技術能力的表現亦分配平均。至於廠商的技術移轉經驗，則有三分之二強的廠商有技術移轉經驗，而僅有三分之一的承接廠

表二 技術可應用性因素結構負荷

	因素1	因素2	因素3	因素4	因素5	因素6	因素7	因素8
應用市場受國外廠商控制	-0.884*							
採用廠商有技術經驗的累積	0.843							
技術可分割採用		0.837						
藉模仿、拆裝可獲悉技術內容		0.795						
模仿者容易發明相同功能的變型技術		0.520						
需要相當規模的研發人員才得以應用			0.857					
投資回收年限平均超過2.5-3年			0.682					
需要內部生產條件和管理經驗配合			0.615					
採用成本為一般廠商所能承擔			0.566					
容易理解且便於應用			0.539					
技術已臻成熟，應用風險低且結果確定			0.485					
應用範圍廣且具發展潛力				0.867				
需要週邊生產設備、零件和技術的配合				-0.659				
節省研發投入或提高生產效率				0.630				
可實現廠商提升市場競爭力的需要					0.939			
國內業者對此技術的發展十分陌生					-0.730			
可協助解決廠商目前遭遇的技術問題					0.630			
量產或技術實驗所需設備不易取得						0.749		
所需的原材料非國內廠商自力供應						0.636		
應用效益容易觀察							-0.763	
因其它廠商的採用使技術的效益倍增							0.640	
有容易使用的技術資訊交換網絡								0.911
解釋變異量	12.38%	10.01%	12.78%	9.60%	10.32%	7.77%	7.40%	6.78%

說明：* 表中因素負荷量為該變數在各因素中的最大值，代表該變數的變異情形最可被該因素所解釋。

商缺乏技術移轉經驗。

二、專案技術可應用性

專案技術的可應用性，係依據研究機構與廠商技術移轉過程，可能遭遇困難加以設計的，計有22個題項。原始題項的給分(coding)，係依對題項的同意程度，依序給1-5分；但對反向陳述則反向給分，因此每個題項的分數愈低，代表專案技術移轉遭遇的困難愈少，技術的可應用性愈高。

為探討技術可應用性各變項間的關係和簡化變數，本研究應用因素分析，採最大變異法的直交轉軸，分析所得八個因素的表現如表二所示。因素1至8的解釋變異量，依序為12.38%、10.01%、12.78%、9.60%、10.32%、7.77%、7.40%和6.78%，總變異解釋量達77.13%。個別因素解釋變異量愈大，代表所有樣本技術在該因素的表現變異愈大，該因素具有區別不同技術項目的能力愈高。

討論因素意義和定義因素名稱如下：

結構性(因素1)，代表廠商具有類似的技術經驗，但應用市場卻受國外廠商控制的程度。反映樣本技術項目的選擇，不易兼顧技術應用市場的自主性和廠商相關技術經驗累積的特性。

複雜性(因素2)，代表技術分割採用和以逆向工程學習技術的難易程度。技

術的複雜性愈低，代表承接廠商可以愈快和愈少的代價學習技術。

困難性(因素3)，代表廠商採用該項技術所需研發團隊、內部管理、生產條件的搭配程度和技術風險、投資年限和應用成本的負擔程度。技術的困難性愈高，意含應用該項技術，廠商所需跨越的技術、資金和市場的門檻愈高，即需研發團隊的規模愈大、需內部管理與生產條件的搭配愈多。同時，需承擔較高的技術風險、較長的投資回收年限和較大的採用成本。

相對優勢性(因素4)，代表該項技術的市場潛力和可節省研發資源、勞動力投入或提高生產效率、品質的程度。

相容性(因素5)，代表採用該項技術符合廠商需要和與廠商過去經驗相符的程度。

整體搭配性(因素6)，代表該項技術研發和效益實現，需要其它原物料、實驗生產設備等週邊條件的配合程度。技術的整體搭配性愈高，技術研發或市場開發的外控性愈高，技術的效益愈不易實現。

公共可見性(因素7)，代表技術效益受其它廠商影響和應用效益容易觀察的程度。

可嘗試性(因素8)，代表該項技術藉由資訊網絡溝通技術資訊，以節省技術試誤的難易程度。技術的可嘗試性愈高，接收者愈易經由訊息交流覺察技術的效益，愈易誘發接收者採用創新的動機。

從投入、轉換到產出的技術應用過程，專案技術的可應用性反映不同移轉階段遭遇的困難。首先，技術的複雜性、困難性、相容性、和可嘗試性，左右採用者對技術的應用學習。由於技術的學習應用，除了技術的有效承接外，還需經濟資源的投資，因此，對於一般廠商而言，如果技術過於複雜難懂、需要的採用成本高和研發團隊規模大、卻又不能提升廠商競爭力和便利地交換採用經驗，則技術的可應用性低。其次，技術的結構性、相對優勢、整體搭配性和公共可見性，則直接影響廠商應用技術可以獲利的程度。如果技術具結構性障礙、相對優勢不高又需整體搭配，技術的可應用性將受到相當的限制。

專案技術可應用性的測量，除了藉以確定專案技術引起廠商注意、學習、應用獲利的難易程度外，從因素組合變數的因素負荷量關係，可發現專案技術在同一技術可應用性的構面上，兼具高、低可應用性表現的重要特性(即同一因素中變數的因素負荷量有正有負)。此反映專案技術具有的特性，包括：(1) 先導性技術，即技術具有市場潛力和提升廠商競爭力的作用，但不是國內業者所熟悉。(2) 高整合性技術，即科技專案多屬結合各項技術知識的應用，專案技術雖有高生產效率和市場潛力，但廠商卻難以獨力後續發展；或是技術有廣大應用市場和符合廠商過去經驗，但卻有市場難以開拓的困難等，顯示專案技術具有移轉困難的本質。

從以上分析，可以凸顯政府在扶植產業技術發展的兩難困境。一方面，基於社會公平的考慮，政府未對承接廠商的資格嚴加限制，使廠商承接技術的困難不

表三 移轉模式選用的差異—依廠商承接條件

	承接條件佳	承接條件差	合計	
高承載	20(23.53)	16(18.82)	36(42.35)	
低承載	18(21.18)	31(36.47)	49(57.65)	$X^2=2.974$
合計	38(44.71)	47(55.29)	85(100.0)	$p=0.085^*$

說明：括弧中數字為次數百分比 * 差異達顯著水準 10%

易排除；另一方面，為避免與民爭利的質疑和落實技術生根的目標，政府選定發展的技術項目多具先導性和整合性，而內含高難度的技術研發，更添技術移轉和應用的困難。若加上政府研究機構與廠商間的立場衝突、文化差異、認知不同等有礙良好溝通進行的干擾 (Baron, 1990; Dorf & Worthington, 1990)，可以想見，政府技術創新的有效擴散是一個十分艱難的任務。

面對上述擴散創新成果的困難，研究機構在不同的廠商承接條件與技術項目可應用性的情境下，如何選用移轉模式；移轉模式承載技術資訊，便利移轉活動進行的作用又是否因此隨之不同，以下分別討論之。

三、移轉模式的選用

(一) 廠商承接條件與移轉模式選用

將受測廠商在承接條件的表現，依大於或小於等於樣本平均值，區分廠商為承接條件相對佳和承接條件相對差兩群。檢測移轉模式在不同廠商承接條件的情況下被選用的情形，結果如表三所示。

研究機構對移轉模式的選用，受到廠商承接條件顯著的影響 ($P = 0.085$)。對承接條件相對不佳的廠商，較少使用高承載移轉模式；承接條件佳者則較少使用低承載移轉模式。可能原因係一方面研究機構主動的評選，排除承接條件欠佳者應用高承載移轉模式，以減少合作過程的困難；另一方面高承載移轉模式的使用，涉及廠商相對較多資源的投入和組織技術能力的挑戰，存有自動篩選廠商的作用。

(二) 技術可應用性與移轉模式選用

將專案技術可應用性的表現依大於或小於等於樣本平均值，區分專案技術為可應用性高和可應用性低兩群。檢測移轉模式在不同技術可應用性的情況下，被選用的情形如表四所示。

研究機構對移轉模式的選用，未受專案技術可應用性高低的影響 ($P = 0.947$)。亦即，不論技術應用性高或低，高、低承載移轉模式有近似的機會被選用。從對研究機構實際選用移轉模式考量因素的訪談中，受訪專家認為移轉模式的選擇考慮因素，包括有：廠商技術能力、市場時機、研究機構主導程度等，但有部分的計劃主持人則表示：移轉模式係由上級決定的（包括主管單位的技術處和研究

表四 移轉模式選用的差異—依技術可應用性

	技術應用性高	技術應用性低	合計	
高承載	24(28.24)	12(14.12)	36(42.35)	
低承載	33(38.82)	16(18.82)	49(57.65)	$X=0.004$
合計	57(67.06)	28(32.94)	85(100.0)	$p=0.947$

說明：括弧中數字為次數百分比

機構內的高階主管)，不是專案計劃本身可以決定的。因此，移轉模式的選用未受到專案技術可應用性的影響，反映目前研究機構的實際作法，同時也顯示不同移轉模式理論上承載技術資訊作用的差異，未受到研究機構應有的重視。

四、移轉模式與移轉績效的關係

(一)移轉績效

為了檢驗移轉績效測量構面的分類和簡化變數，本研究利用因素分析探索變數間的共同性，採最大變異法的直交轉軸，分析所得四個因素的表現如表五所示。

表五 移轉績效因素負荷量與解釋變異量

	因素1	因素2	因素3	因素4
研究機構創造本身掌握技術機會的實力	0.809*			
研究機構節省本身研發資源的投入	0.787			
研究機構解決技術不易理解的障礙	0.775			
研究機構有效提升本身的技術能力	0.768			
研究機構的設備、人員或資金提高技術可行性	0.742			
技術困難的解決來自研究機構的協助	0.610			
投資回收年限短於其它業者	0.478			
主要決策人員肯定創新的採用		0.872		
創新採用產生預期的經濟效益		0.866		
執行創新的相關人員肯定創新的採用		0.848		
該項創新的採用獲致許多其它的效益		0.776		
此項技術的市場潛力雄厚		0.573		
主動要求研究機構提供技術資訊			0.876	
與研究機構討論創新可行性			0.708	
經由研究機構獲悉該項技術的存在				0.693
解釋變異量	28.57%	26.36%	10.27%	8.23%

說明：* 表中因素負荷量為該變數在各因素中的最大值，代表該變數的變異情形最可被該因素所解釋。

因素解釋變異量依序為28.57%、26.36%、10.27%和8.23%，總變異解釋量達73.43%。因素變異解釋量均大於個別變數的平均變異解釋量，所選因素具有簡化變數的貢獻。各因素意義和定義因素名稱說明如下：

執行績效(因素1),代表研究機構在執行技術移轉過程,提供廠商解決研發困難和節省資源的程度;應用績效(因素2),代表廠商承接技術後,直接經濟效益和其它間接效益的實現程度。說服績效(因素3),代表研究機構在廠商決策階段,提供廠商有關技術效益、市場潛力和成本投入等評估資料,以塑造廠商對技術偏好態度的程度;告知績效(因素4),代表研究機構告知廠商,以使廠商獲悉特定技術和技術功能的程度。

以上因素分析結果,肯定本研究移轉績效測量構面的分類。即移轉績效反映研究機構在廠商不同決策階段,經由移轉模式承載的資訊,提供告知廠商創新資訊、塑造廠商對創新偏好、加速創新決策制定、減少執行研發困難和助益廠商實現技術效益的程度。

首先,不是好的創新就保證移轉順利(Rogers, 1983),即使好的技術創新一樣需要研究機構足夠的宣傳,使廠商獲悉該項創新的優點、進而塑造對創新技術的偏好。其次,研究機構協助技術應用障礙的克服,有助廠商決定承接技術前提條件的滿足。最後,研究機構刺激廠商發掘技術的新用途和新市場,實現創新技術相對優越的經濟效益和間接效益,誘發廠商對技術的持續投入,實皆為研究機構應用移轉模式,以助益技術移轉進行的可能構面。

(二)移轉模式與移轉績效關係

技術移轉為技術資訊的溝通過程,移轉模式則為承載技術資訊的渠道。因此,移轉模式承載的資訊愈多,廠商給予研究機構的評價應愈高。但若資訊的傳遞與接收,廠商需付出代價,則增加一單位資訊可為廠商帶來的效益,必需大於廠商增加支付成本的損失,如此廠商給予研究機構的移轉績效評價才會較高。

廠商對接收資訊的評價,一方面受客觀資訊數量和內容的影響;另一方則受廠商的主觀判斷所左右。因此,當研究機構傳遞資訊的努力不足,未被廠商覺察;或研究機構傳遞廠商已經知道或與廠商不相關的(irrelevant)資訊,則研究機構提供廠商資訊的貢獻,將無足輕重。反之,當研究機構積極與廠商互動,創造與傳遞相關的技術資訊,為廠商帶來的效益遠大於參與科技專案的成本,則可肯定研究機構對技術移轉順利進行的助益。

一般而言,告知與說服性質資訊的傳遞,廠商不需付出顯著成本,因此,移轉模式傳遞的資訊愈多,愈符合廠商需要,則績效愈高。此外,執行和應用資訊的傳遞,多需廠商付出共同研發(或接受授權)、技術商品化等成本,此時,如果資訊傳遞的數量和內容,未因移轉模式的不同而有不同,則高成本的移轉模式較低成本移轉模式有較低的績效表現。

綜合以上和前節有關移轉模式特性的說明,當研究機構面對技術項目可應用性低、廠商承接條件又不理想的情境時,因為廠商資訊解讀能力有限和技術資訊本身不易理解應用,嚴重侷限高承載移轉模式承載豐富資訊的作用,因此,假設高承載移轉模式的告知和說服績效與低承載移轉模式沒有差異。

高承載移轉模式承載資訊的作用,雖受到嚴重限制,但低承載移轉模式的應

用，也使廠商缺乏與研究機構互動，學習技術以逐漸提升本身承接條件的機會，因此，假設高、低承載移轉模式的執行和應用績效沒有差異。

反之，當應用情境為低度困難（即高技術可應用性和高廠商承接條件），因為廠商有理想的資訊解讀能力和技術資訊容易理解應用，高承載移轉模式雖可發揮承載豐富資訊的作用，但可能是廠商已知的資訊，因此，假設高、低承載移轉模式的告知和說服績效沒有差異。

廠商有較佳的資訊解讀和應用能力，技術資訊具有可被理解和應用的特性，一方面顯示技術移轉的困難較少，研究機構與承接廠商藉高承載移轉模式，創造交換豐富技術資訊的作用可以得到實現；另一方面，移轉兩造因此頻繁互動，建立資訊網絡的可能性提高，因此，假設高承載移轉模式的執行和應用績效較低承載移轉模式佳。

此外，當應用情境的困難係僅來自廠商對資訊解讀和應用的限制，高承載移轉模式可藉移轉兩造的頻繁互動，創造和傳遞豐富的技術資訊，刺激廠商對技術資訊的知覺、理解和消化吸收，因此，假設高承載移轉模式有優於低承載移轉模式的告知、說服、執行和應用績效。

但若應用情境的移轉困難，係來自技術可應用性不高，而不是廠商的承接條件，此時高承載移轉模式雖然承載了豐富的技術資訊，但卻不是符合廠商需要的資訊，而且是花費廠商較高成本的資訊；相反地，低承載移轉模式的應用，提供承接廠商一個低成本嘗試不確定技術的機會（不需負擔兩造合作研發的可觀成本和製造競爭對手的疑慮），因此，假設高承載移轉模式的告知、說服、執行和應用績效低於低承載移轉模式。

本研究依專案技術的可應用性和廠商的承接條件，按其大於或小於等於樣本平均值，區分專案性質為（承接條件佳、可應用性高）；（承接條件佳、可應用性低）；（承接條件差、可應用性高）；（承接條件差、可應用性低）四群。以 t 檢定，檢測各群移轉模式對移轉績效影響的差異，實證分析結果如表六所示。

如表六所示，當專案技術可應用性低、廠商承接條件差時，高、低承載移轉模式不論在告知、說服、執行或應用績效的表現，均無顯著差異（高、低移轉模式績效 t 檢定的 p 值分別為 0.236, 0.345, 0.833, 0.539），與研究假設相符，顯示移轉模式傳遞資訊、促進溝通的作用受到應用情境的嚴重侷限。

由於政府專案項目的特性，如：技術發展需要持續高額的研發資源投入、應用市場受控於人難以開拓、承接廠商無力支援技術後續發展等問題，再加上廠商承接能力不足的限制，實證研究結果顯示：不同的移轉模式的表現，因此受到嚴重干擾而沒有顯著的差異。亦即，在技術可應用性低和廠商承接條件差的情境下，移轉模式的選用對移轉績效的提升助益有限，研究機構需致力於更根本移轉困難的克服，如合適技術的評選、廠商資格的審核或廠商承接條件的長期提升等。

反之，專案技術的可應用性高、廠商承接條件佳的情況下，高、低承載移轉模式的告知和說服績效表現趨於一致（高、低移轉模式的告知和說服績效 t 檢定

表六 移轉模式績效—按廠商承接條件和技術可應用性

專業性質	移轉績效	假設#	高承載	低承載	P 值
廠商承接條件佳 技術可應用性高	應用績效	高	-.249	0.016	0.495
	執行績效	高	-.268	-.289	0.983
	說服績效	無	-.079	-.560	0.449
	告知績效	無	0.104	0.532	0.416
廠商承接條件佳 技術可應用性低	應用績效	低	-.041	-.666	0.264
	執行績效	低	-.390	-.379	0.983
	說服績效	低	-.356	-.560	0.770
	告知績效	低	0.155	-.258	0.132
廠商承接條件差 技術可應用性高	應用績效	高	-.284	0.210	0.138
	執行績效	高	-.218	0.414	0.041**
	說服績效	高	-.073	-.023	0.837
	告知績效	高	-.131	0.023	0.439
廠商承接條件差 技術可應用性低	應用績效	無	0.271	0.539	0.539
	執行績效	無	0.251	0.413	0.833
	說服績效	無	0.141	0.759	0.345
	告知績效	無	0.121	-.589	0.236

說明：表中數字為標準化的平均績效，分數愈低，代表績效愈佳。

** 差異達顯著水準5%

係指在該應用情境下，假設有較佳表現的移轉模式，高（低）代表高（低）承載移轉模式的績效應較佳，無代表高、低承載移轉模式的表現應無差異。

的 p 值分別為 0.416 和 0.449)，與研究假設一致。顯示應用情境內涵刺激資訊溝通的誘因和機制，取代移轉模式原有作用，使得不同移轉模式的作用表現類似。

在高承載移轉模式的應用和執行績效方面，雖平均高於低承載移轉模式，但未達顯著水準。從廠商與研究機構的訪談，此一方面係緣於具有優越條件的專業技術，搭配較佳的廠商承接條件，低承載移轉模式，在較低承接成本的前提下，已傳遞廠商需要的技術資訊；另一方面，則是研究機構缺乏與廠商建立長期關係的誘因，在面對較少技術移轉困難，即少用點力，但求技術得以移轉即可，限制高承載移轉模式構建兩造資訊網絡的作用。

面對專業技術的可應用性高，但廠商承接條件欠佳的情況，結果顯示高承載移轉模式有顯著優於低承載移轉模式的執行績效（平均績效分別為-0.218和0.414），而應用績效、說服績效和告知績效方面，高承載移轉模式則平均高於低承載移轉模式，與研究假設方向一致，但差異未達顯著水準。

亦即，在技術可應用性高但廠商承接條件差的情境下，高承載移轉模式規範承接廠商，在技術研發過程扮演較積極的角色，有益移轉兩造進行高頻率且雙向回饋的資訊交換，並藉由產研兩造的深度投入，發揮雙方個別優勢結合的乘數效果，克服技術研發和應用困難。如果相反地選用低承載移轉模式，移轉雙方近似市場的交易關係，即使專業技術有高的可應用性，仍難以彌補承接廠商與研究機構間的技術承接差距，因此，當面對移轉困難主要係來自廠商對技術的承接時，高承載移轉模式較低承載移轉模式，有益廠商對承接技術困難的克服。

此外，當廠商承接條件佳，可是專業技術的可應用性低時，低承載移轉模式績效平均優於高承載移轉模式，但差異未達顯著水準。從廠商與研究機構的訪談，可能原因在於面對來自技術相容性低、技術相對優勢不明確或技術需週邊條件配合等特性的專業技術，低承載移轉模式雖然提供承接廠商，一個低成本嘗試不確定技術的機會，但廠商為彌補技術「先天不良」，增加投入的研發成本和獨力解決技術應用的困難，基於對研究機構有義務協助廠商的刻板印象〔註三〕，極易反映在對研究機構較負面的評價上。

最後，彙總本研究變項的測量構面如表七所示，並討論本研究主要發現如下：

表七 研究變項的測量構面

研究變項	資料收集方法	變項測量（分類）構面
(1) 移轉模式	研究機構訪談	高承載、低承載移轉模式
(2) 移轉績效	承接廠商問卷調查	告知、說服、執行和應用績效
(3) 專業性質		
· 廠商承接條件	承接廠商問卷調查	廠商規模、研發團隊規模、國外技術合作經驗、出國考察技術頻率、與研究機構互動情形
· 技術可應用性	研究機構問卷調查	技術項目的結構性、複雜性、困難性、相對優勢性、相容性、整體搭配性、公共可見性和可嘗試性

綜合以上討論，科技專案在移轉模式、專業性質（即廠商承接條件和技術可應用性）和技術移轉績效的特性和關係，說明如下：

1. 移轉模式方面

移轉兩造良好的溝通是技術移轉的成功關鍵，移轉模式則為規範兩造不同溝

通頻率和溝通內容的具體手段。本研究指出移轉模式係一值得重視但未被充分了解的研究課題，並依移轉模式規範研究機構與廠商互動頻率和內容的不同，區分移轉模式為高承載移轉模式和低承載移轉模式。前者移轉模式如合作參與，規範移轉雙方進行雙向回饋 (reciprocal) 的資訊交換；後者如技術授權，則塑造移轉兩造間單向直線 (unidirectional) 的資訊傳遞。

2. 專案性質方面

- (1) 廠商承接條件，在規模和研發團隊規模的表現趨於平均，有大廠商有小廠商；但約有三分之二強的承接廠商具有與國外廠商技術合作的經驗、頻繁地出國考察技術和與研究機構互動。
- (2) 技術可應用性，由於政府角色的特殊考量，包括不與民爭利、追求社會公平、不圖利特定廠商、致力產業技術生根等，技術項目的評選多為先導性和整合性高的技術，而內涵了技術研發和移轉應用的困難。此外，從樣本技術可應用性的表現，尚可發現由於研究機構缺乏市場經驗或忽視產業真正競爭力所在，而衍生的技術移轉困難，值得政府在後續技術評選的審核時多加考量。

3. 移轉模式選用方面

本研究發現研究機構有顯著因為廠商承接條件的不同，應用不同的移轉模式；但不論技術可應用性的表現，高、低承載移轉模式有近似的機會被選用，顯示移轉模式承載技術資訊、助益技術移轉進行的作用，尚未被研究機構或主管單位充分地重視。

4. 移轉績效測量方面

技術從研發、原型技術到試製、投產、商品化是一個高度不確定的過程，能否成功獲利存有許多研究機構不可控因素的影響，因此，本研究從研究機構助益廠商採用創新的程度來定義移轉績效，而且這個定義獲移轉績效因素分析結果驗證，顯示研究機構助益廠商採用創新的可能著力點，包括有：對廠商技術資訊的揭露告知、塑造廠商對創新技術的偏好認同、提高廠商克服技術困難的自主能力、協助廠商技術商品化等，而不僅僅限於覓得廠商承接技術而已。

5. 移轉模式適用情境方面

本研究肯定移轉模式的作用受到專案性質的影響，因此同一移轉模式不應以未經評估的方式，應用於不同的科技專案。初步的實證結果發現，當科技專案同時具有來自廠商承接和技術應用性的困難時，移轉模式承載技術資訊，助益移轉進行的作用受到嚴重侷限；同樣地，科技專案的技術可應用性高，廠商承接條件佳時，因具有足夠動力吸引廠商覺察和偏好創新技術，高、低承載移轉模式的作用表現並無太大區別。但當科技專案遭遇有技術項目可應用性低或廠商承接條件不理想的情況時，不同移轉模式的移轉績效有所不同，亦即，合適移轉模式的選用將有益移轉績效的提升。

肆、結論

從本研究可以獲悉最重要的結論為並非所有的移轉模式具有相同的功能，因此，它們也不應該以未經評估的方式應用於不同的科技專案。這是一個在技術移轉相關領域中，相當重要的事實。過去研究總是認為移轉模式只是技術移轉活動中的必要手段，但事實上不同移轉模式在規範移轉雙方的互動內容和頻率有相當大的差異，對移轉績效提升的助益亦有所不同。

長期以來，學者多認同大眾傳播媒介和小眾傳播管道在資訊傳遞內容、對象、效率間的不同。此外，實驗室內科學家和工程師收集資訊管道的效力差異亦已引起學者的關注。現在則有必要對移轉模式之間的區別加以重視。不同移轉模式因為規範移轉兩造的互動內容和頻率有所不同，執行的作用和遭遇的困難亦隨之不同，研究機構有必要針對不同的技術可應用性和廠商承接條件，選用合適的移轉模式或提供其它協助，以提升移轉績效，實現科技專案的政策目標。

本研究結果指出，只有專案的困難適中時，合適移轉模式的選用才可發揮提高移轉績效的作用。亦即，在廠商承接條件未臻理想但技術可應用性高的情境下，採用高承載移轉模式較合宜；但在廠商承接條件佳，技術可應用性低的情境下，則以低承載移轉模式較合適。

此外，如果專案同時遭遇有廠商承接條件不理想和技術可應用低的移轉困難時，則移轉績效的提升，不是應用不同移轉模式便可有所助益的。因此，在研究機構無法有效過濾承接廠商、主管單位難以確保技術可應用性的情況下，政府目前擴大試行合作參與等高承載移轉模式的作法顯然有待商榷。

有關移轉模式的研究還有許多課題值得深入的探討，如：移轉模式的執行基礎、移轉模式選用的考量因素、移轉模式在移轉過程實際承載資訊內容的調查、政府專案技術可應用性客觀指標的發展等，本研究只是一個開始，而應謹慎避免研究發現的過度推論和概化。然而，值此政府積極介入產業科技的研發活動和大力推動研發成果的移轉應用之際，本研究無疑是一個有趣的開始，值得後續對移轉模式相關課題做更進一步的研究。

註 釋

[註一] 1992年政府科技專案經費分配有47.1%係配置於電子資訊業，足見科技專案對電子資訊產業的重視。此外，科技專案的研發經費佔電子資訊產業總研究比例為29.4%，與其它產業的比重相仿，反映電子資訊產業研發活動的積極。

[註二] Rubenstein(1957)指出，研究機構的研究產出可以分為直接產出和間接產出，前者為資訊，包括所有新產生的知識、公式、專利、操作手冊、產品規格、問題的診斷、服務報告和專案原來目標下的其它資訊產出；後者為經濟效

益。研究成果的經濟效益決定於研發直接產出的品質，但同樣地需要企業應用研發成果的能力和意願。因此，任何一方單獨的努力均無法有效地成就技術研發目的，研究機構移轉績效的測量，也就需要顧及技術效益實現的關聯性，若僅以經濟效益衡量移轉績效，容易忽視研究機構在技術研發和技術資訊傳遞的努力。

[註三] 廠商對政府所屬研究機構的刻板印象，主要來自研究機構的經費來自政府、政府的經費來自廠商納稅的邏輯，因此，研究機構不應向廠商索費、研究機構應對廠商提供服務等。

參考文獻

1. 行政院國家科學委員會，中華民國科學技術統計要覽，台北：同編者，1992。
2. 陳念文、楊德榮、高達聲，技術論，長沙：湖南教育出版社，1987。
3. 楊崇森，科技發展與智能財產權，社會文化與科技發展研討會論文集，台北：行政院國家科學委員會，1983，頁211-235。
4. 劉常勇、盧宏陽、賴香菊，經濟部推展產業界參與科技專案之現況檢討與改進建議，台北：經濟部科技顧問室，1992。
5. 劉維琪、劉常勇、盧宏陽、賴香菊，科技專案研究成果管理與推廣現況檢討及改進建議，台北：經濟部科技顧問室，1990。
6. Allen, Thomas J., *Managing the Flow of Technology*, Cambridge, Mass: MIT Press, 1984.
7. Allen, Thomas J., Denis M.S. Lee & Michael L. Tushman, R&D Performance as a Function of Internal Communication Project Management, and the Nature of the Work, *IEEE Transactions on Engineering Management* EM-27 (1), 1980, 2-12.
8. Anderson, James G. & Stephen J. Jay, 1985, *The Diffusion of Medical Technology: Social Network Analysis and Policy Research*, *The Sociological Quarterly* 26 (1), 1985, pp.49-64.
9. Baron, Seymour, *Overcoming Barriers to Technology transfer*, *Research Technology Management* Jan-Feb 1990, pp.38-43.
10. Bhaneja, B.; J. Lyrette; T. W. Davies & R. M. Dohoo, *Technology Transfer from Government Laboratories to Industry: Canadian Experience in the Communications Sector*, *R&D Management* 12 1982, pp.53-59.
11. Brown, Marilyn A.; Linda G. Berry & Rajeev K. Goel, *Guidelines for Successfully Transferring Government - Sponsored Innovations*, *Research Policy* 20 (2) 1991, pp.121-143.
12. Cohen, Wesley M. & Daniel A. Levinthal, *Innovation And Learning: The Two Faces of R&D*, *The Economic Journal* September 1989, pp.569-596.
13. Cohen, Wesley M. & Daniel A. Levinthal, *Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation*, *Administrative Science Quarterly* 35 1990, pp.128-152.
14. Coleman, James; Elihu Katz & Herbert Menzel, *The Diffusion of an Innovation among Physicians*, *Sociometry* 1957, pp.253-270.
15. Dewar, Robert D.; & Jane E. Dutton, *The Adoption of Radical and Incremental Innovations: an Empirical Analysis*, *Management Science* 32

- 1986, pp.1422-1433.
16. Dixon, Robert, Hybrid Corn Revisited, *Econometrica* 48,1980, pp.1451-1461.
 17. Dorf, Richard C. & Kirby K.F. Worthington, Technology Transfer from Universities and Research Laboratories, *Technology Forecasting and Social Change* 37 1990, pp.251-266.
 18. Enos, John L., A Measure of the Rate of Technological Progress in the Petroleum Refining Industry, *Economics* 5 1958, pp.180-197.
 19. Fliegel, C. Frederick & Joseph E. Kivlin, Farm Practice Attributes and Adoption Rates, *Social Forces* XL 1962, pp.364-370.
 20. — & —, Attributes of Innovations as Factors in Diffusion, *The American Journal of Sociology* 72 (3) 1966, pp.235-248.
 21. Griliches, Zvi, Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change, *Econometrica* 25 (4) 1957, pp.501-522.
 22. Hagedoorn, John, Organizational Modes of Inter-Firm Co-operation and Technology Transfer, *Technovation* 10 (1) 1990, pp.17-30.
 23. Katz, Elihu & Martin L. Levin, Traditions of Research on the Diffusion of Innovation, *American Sociological Review* 1959, pp.237-252.
 24. Madu, Christian N., Transferring Technology to Developing Countries - Critical Factors for Success, *Long Range Planning* 22 (4) 1989, pp.115-124.
 25. Mowery, D.C. & N. Rosenberg, *Technology and the Pursuit of Economic Growth*, Cambridge: Cambridge Univ Press, 1989.
Ounjian, Moira & E. Bryan Carne, A Study of the Factors Which Affect Technology Transfer in a Multilocation Multibusiness Unit Corporation, *IEEE Transactions on Engineering Management* EM-34 (3) 1987, pp.194-201.
 26. Roessner, J. David & Alden S. Bean, How Industry Interacts with Federal Laboratories, *Research Technology Management* July-August 1991, pp.22-25.
 27. Rothwell, R.; C. Freeman & A. Horlsey el, SAPPHO Update - Project SAPPHO Phase II, *Research Policy* 3:1974, pp. 291-302.
 28. Rothwell, R. & A.B. Robertson, 1973, The Role of Communications in Technological Innovation, *Research Policy* 2:1973, pp.204-225.
 29. Rogers, Everett M., *Diffusion of Innovations*, NY: The Free Press, 1983.
 30. Rogers, Everett M. & D. Lawrence Kincaid, *Communication Networks - Toward a New Paradigm for Research*, N.Y.: The Free Press, 1981.
 31. Rubenstein, Albert H., Setting Criteria for R&D, *Harvard Business Review* 35 (Jan/Feb):1957, pp.95-104.
 32. Sahal, Devendra, Alternative Conceptions of Technology, *Research Policy* 10:1981, pp.2-24.
 33. Supapol, A. Bhanich, The Commercialization of Government - Sponsored Technologies: Canadian Evidence, *Research Policy* 19:1990, pp.369-378.
 34. Tasse, Gregory, Infratechnologies and the Role of Government, *Technological Forecasting and Social Change* 21:1982, pp. 163-180.
 35. Teece, David J., Profiting form Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy, *Research Policy* 15:1986, pp.285-305.

36. White, G. M. "The Adoption and Transfer of Technology and the Role of Government." in Charles Carter eds., *Industrial Policy and Innovation*, London: Heinemann, 1981.
 37. Yin, Jason Zunsheng, Technological Capabilities as Determinants of the Success of Technology Transfer Project, *Technological Forecasting and Social Change* 42:1992, pp.17-29.
-