

技術之移轉、擴散與交流的探討

Technology Transfer, Diffusion And Communication: A Conceptual Clarification

曾信超 *Hsing-Chau Tseng*

長榮管理學院企業管理學系

Department of Business Management

Chang Jung University

(Received July 1994; revised October 1994; accepted November 1994)

摘 要

增加各種技術的採用是技術力量提升的主要手段，要探討如何增加技術的採用即是在探討如何透過對技術的管理、運用、操作，以發揮其最大的效用，在這些探討裡技術移轉、技術擴散及技術交流常常被提到、討論，但因其間的界限不明，因此常互相交換使用，使得其觀念愈發混淆不清，本文試著經由對技術移轉、技術擴散、技術交流各領域的研究進行文獻探討，以釐清其間的異同點，並概略地指出各領域的研究心得，以使科技管理研究者，對技術的移轉、擴散與交流能有較清楚的概念，以促進各種技術的採用，提升總體的技術力量。

關鍵詞：技術移轉、技術擴散、技術交流

Abstract

To increase the adoption of various technologies is the major channels of enhancing technology power. To investigate how to increase the adoption of technologies means to study how to promote up to the most effect of technologies via technologies' management, manipulation and operation channels. Technology transfer, technology diffusion and technology communication were common terms and often discussed in related fields, however, they were applied for one another as the obscure boundary of meanings within each term and that resulted into more ambiguity of their conceptual meanings. In this paper, we studied the fields of technology transfer, technology, diffusion and technology communication through literature review to justify their meanings, and pointed out the remarks of each field to help technology science researchers have clearer concept of technology transfer, technology diffusion and technology communication respectively, and boom the overall technology power while as promote the adoption of various technologies as well.

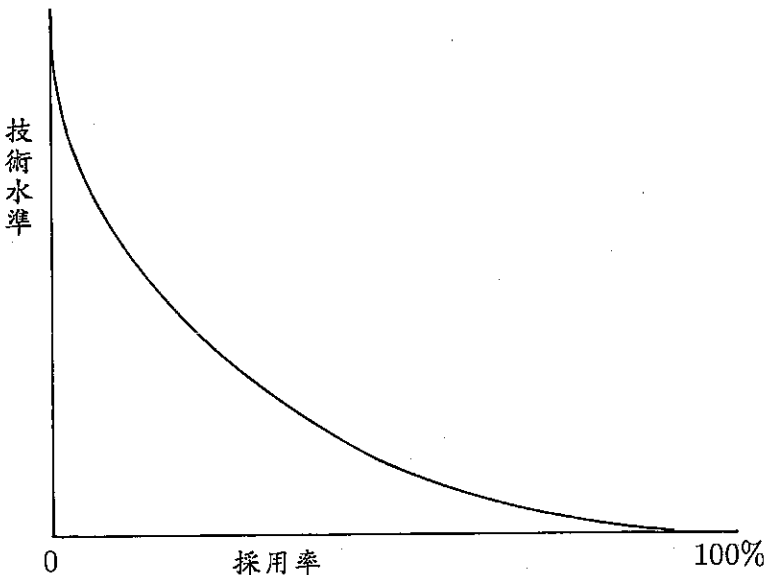
Keywords: Technology Transfer, Technology Diffusion, Technology Communication

壹、緣起

近來世界各國的政府愈來愈體認到在和平時代，國家的競爭優勢要靠科學與技術的進步來維持，然而科學與技術的進步與否有兩項重要因素：一是獲得技術，以提升技術水準，二是增加技術擴散程度以廣泛運用技術(Macedo 1991)。前者除了大量投入資源自行研究發展外，尚須從其他技術來源轉移技術、獲取技術

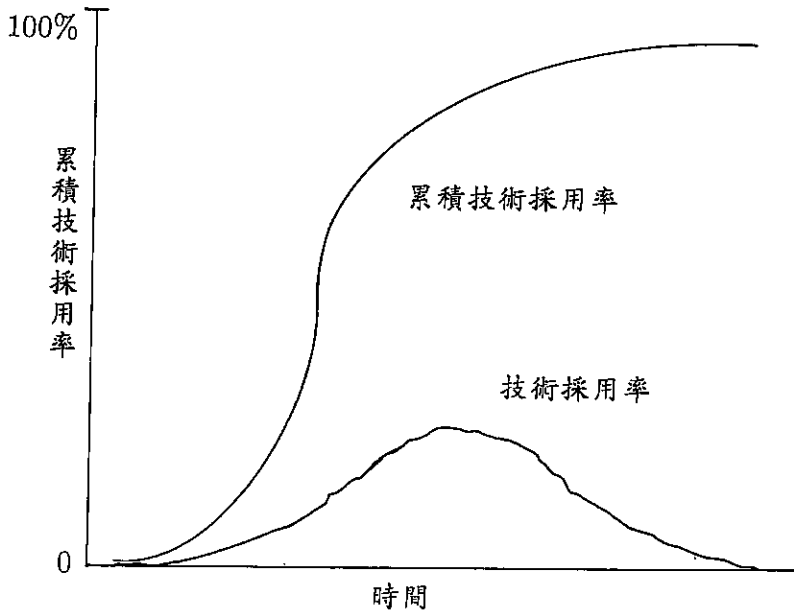
；後者即是如何使所擁有的技術發揮最大的效果，使技術的進步從點的提升成為面的提升，進而達到技術全面的提升。

一般的人想到要增加國家的技術力量時，很容易想到，如何大量的投入研究發展，開發先進技術，努力提升技術水準，而較容易忽略如何使所發展出來的技術更廣泛的使用。其實技術力量的衡量是從技術水準高低與其採用率的大小來決定，即可以以技術水準與採用率的積分來表示，如圖一。技術採用率是時間的函數，這一方面的研究很多，最典型的函數關係是S型曲線圖，如圖二，技術的採用隨時間的增加呈常態分態，其累積採用率是呈S型曲線。



圖一 技術總體力量圖

若是吾人從某一時點多種不同技術水準的累積採用率，來觀察如圖三可得到在特定時點，不同技術水準的技術其有不同的採用率，其間的關係圖如圖四。由前面所提技術力量是由技術水準的高低與其採用率的多少來決定，因此要提升一社會或國家的技術力量，除從技術水準的提升外，另一重要的途徑即要增加各種技術水準之技術的採用率，如圖五。而要如何增加技術採用率，即要探討如何透過對技術的管理、運用、操作，以發揮其最大的效用，在進行這樣的探討時，發現技術移轉、技術擴散及技術交流等領域都有涉及，但因其間的界限不明，因此常互相交換使用，使得其觀念愈發混淆不清，因此本文透過對技術移轉、技術擴散、技術交流各領域的研究進行文獻探討，以釐清其間的異同點，並指出各領域的研究心得，以使科技管理研究者，對技術的移轉、擴散與交流能有較清楚的概念，期透過對技術移轉、擴散、交流的了解，進而有助於整體技術力量的提升。



圖二 累積技術採用率與時間的S型關係圖
資料來源：Rogers (1983, p.243)

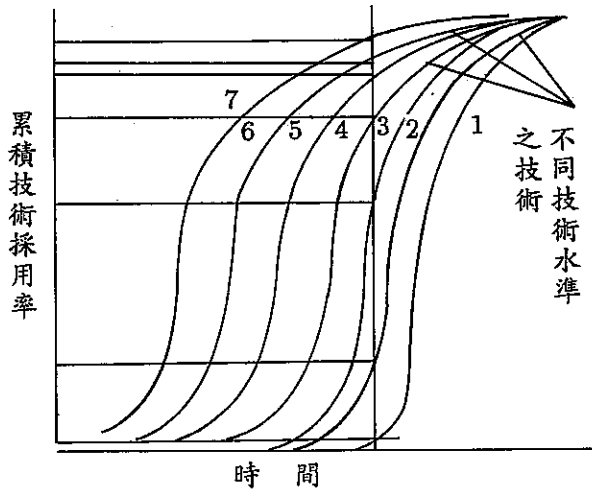
貳、技術移轉的定義與內涵

一、技術的定義

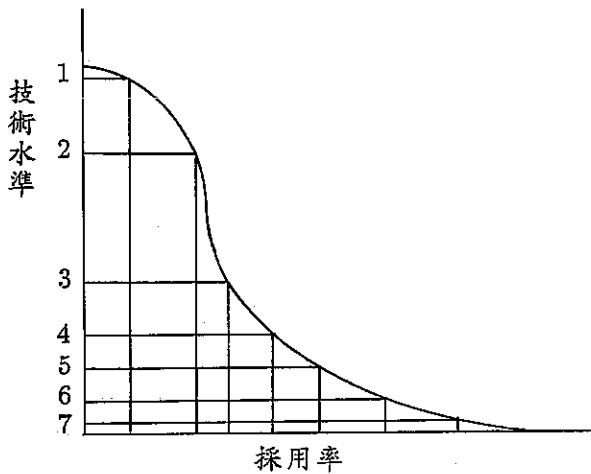
談技術管理相關課題之前，對技術一詞有需要加以定義，以便吾人能有較清楚的了解，在學術的領域「技術」一詞已被廣泛的應用，從Woodward(1965)的「製造機器硬體」，Perrow(1967)的「研究程序」，Roissean ed al (1985)的「人類所擁有之技能」都有人提到。Schon(1967)對技術的定義是：「任何工具、技巧、產品、製程、設備或方法，藉著它能使人類的能力獲得延伸。」Martino(1983)對技術的定義是：「人類用來達成某些特定目的的工具、技巧、方法，不局限於硬體亦包含軟體，不只針對事物，亦含服務。」由此可知技術是一種存在於軟體、硬體、方法中可以傳播之人類技能的一種資訊。

二、移轉的定義

移轉究竟是何意思，根據American Heritage Dictionary的定義是：1. 從某人、地傳輸或移動到另一人、地。2. 將所有權或法定產權轉移給另一人。Dorothy (1990)對移轉的定義是：「將發展狀態中的技術構想加以轉換，使更接近產生財貨或服務的最終使用目的。」由此可知移轉是：對所擁有之事物在人或地之間的一種交流(communication)、轉換(transformation)與移動(Shift)。技術的發展一般可分為四個階段，如圖六。



圖三 多累積技術採用率的 S 型曲線

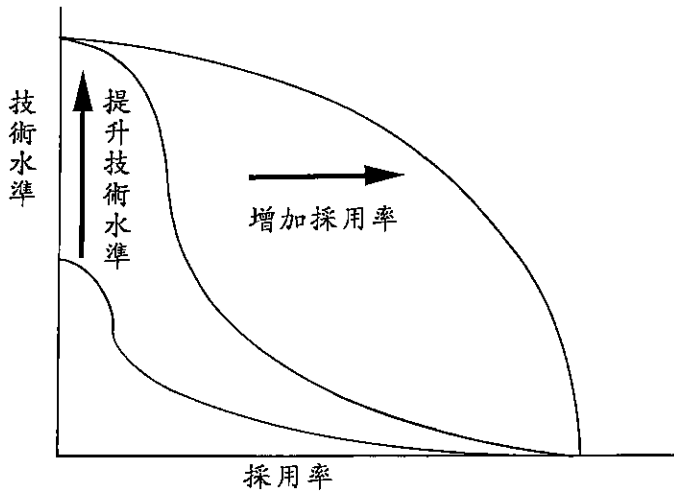


圖四 技術水準與其採用率之關係圖

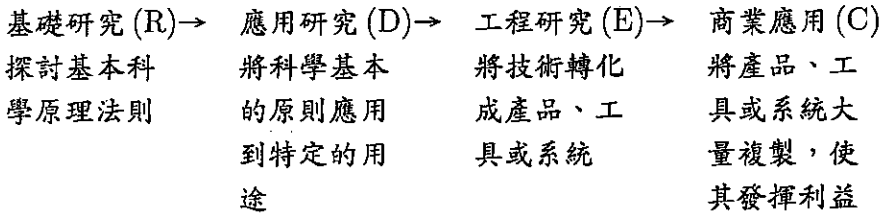
技術的內涵可以是產品、材料、生產技巧、軟體、測試設備、生產設備、專門技巧 (Morone et al 1982)。技術的型態可以是包容性的 (Generic) 亦可是特定的 (Customized)，可以是載具 (Vehical) 亦可是最終產品 (End product)。技術存在的形式可以是文數字、圖片、影片、錄音帶、電腦磁帶、光碟、人腦記憶等，凡是可儲存資訊的媒體皆是可能的形式。

三、技術的定義

當吾人欲對技術移轉加以探討研究時，每每會感到不知如何下手，因為技術



圖五 提升總體力量的方向圖



圖六 技術發展的四階段

移轉所牽涉的範圍實在太廣 (Gibson 1990), 由於技術移轉的範圍太廣、內容混雜, 因此其定義亦莫衷一是相當之多。「將應用知識在一個或多個交流管道中, 藉著其交流媒介, 在如科學家對代理商、技術源頭對技術目的地之二元組織或群體間的交互移動, 謂之技術移轉」(Williams 1969)。「技術移轉是將某一組織內有價值事物的製作知識轉到另一組織內應用的一種過程」(Bagur 1987)。「一種工具、技巧、過程或是法定權利的傳輸、移動, 用來達成人類特定的目的, 謂之技術移」(Reisman 1989)。「技術移轉是將組織過的知識, 轉移至事業單位, 為了產生新的、改良的產品、製程或服務」(Ounjian 1987)。「在同一組織內或不同組織間, 技術或技術資訊從起源處到使用者之間的擴散謂之技術移轉」(Jones 1983)。「知識的一種應用, 任何技術 (一種創意或實體產品) 在地理上的移動, 包含人與人、群體與群體、組織與組織之間的移動, 謂之技術移轉」(Smilor 1991)。由此可知技術移轉是對存在於軟體、硬體、方法中之人類技能的資訊在人或地之間的交流、轉換與移動。

四、技術移轉的內涵

技術移轉的發生視技術之性質與種類之不同而異，技術若為人所擁有，則教育、學習與人員流動即是技術移轉的通路，技術若以產品呈現出來，則運輸、交易、市場觀察模倣即為其主要之移動通路，技術若為藍圖、製程、配方、專利等資料，則資料流通為其主要之移轉通路，見（江炯聰1980）。由此本研究綜合歸納出表一的情形，皆有技術移轉發生的契機（Cutler 1989、Ounjian 1987、Bagur 1987、江炯聰1980）。

表一 技術移轉發生的契機

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. 技術、專利、秘技或產品之買賣。 | 9. 工廠觀摩、實習。 |
| 2. 技術授權。 | 10. 示範展示活動。 |
| 3. 技術合作。 | 11. 文字、視聽傳播。 |
| 4. 直接投資。 | 12. 研討、講習會。 |
| 5. 技術服務。 | 13. 教育、訓練。 |
| 6. 諮詢、顧問、指導。 | 14. 技術人員互訪。 |
| 7. 共同開發。 | 15. 短期訪問研究。 |
| 8. 市場觀摩。 | 16. 委託加工、測試。 |
| | 17. 衍生公司 (Spin-off) |

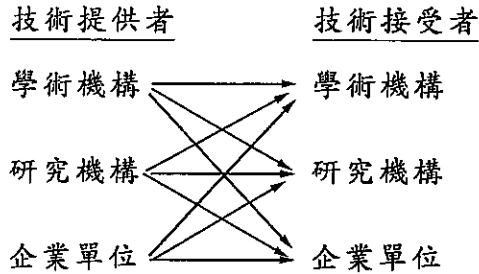
五、技術移轉的討論

Godkin(1988) 曾對從1962至1987年間有關技術移轉的文獻加以過濾整理，提出對技術移轉有促進及阻礙的因素，綜合這些因素可知，其實促進與阻礙之因素大都與交流(Communication)、轉換(transformation)、移動(Shift)順不順利有關。Desa(1979)把技術移轉的方式分為垂直移轉及水平移轉。垂直移轉：即是為了增加技術的附加價值，從技術的上游，到技術的下游間的傳播、轉換、移動。Souder(1989)，White(1987)，Cohen et all(1979)及Gomory(1989)等的研究，大都是研究如何從研究階段(R)到發展階段(D)到製造階段(M)的轉移問題，即是垂直移轉方面的研究水平移轉：即為了某一特定目的，將技術或產品，在人或地或組織間的傳播、轉換、移動，大部份的技術移轉都是屬於此類的移轉。有時技術移轉不是絕對的水平或垂直移轉而是傾斜移轉，就是水平移轉的同時亦有垂直的轉換(Rogers 1972, Billiam Gruber & Donald Marquis 1969)。技術移轉一般又可分為國際間的技術移轉與國內的技術移轉Spivey(1990)，技術移轉就其提供者與接受者的不同又可分為如圖七的九種不同移轉方式。

參、技術擴散的定義與內涵

一、技術擴散的定義

技術擴散的概念與技術移轉是非常相近的，有時是互換使用的。廣義的技術移轉包含技術擴散，技術擴散較偏向於點到面的技術流動。Shapero(1972)對技



圖七 不同組織間的技术移轉

術擴散的定義如下：對採用者而言是新的技術之採用流程，比技術移轉的範圍更廣。Rogers(1983)提到技術擴散是：創新 (Innovation) 藉著適當的管道，隨著時間的變化在社會系統成員間交流的一種過程。因此可知技術擴散是一種隨時間變化由點到面的技術交流過程，基本上其與技術移轉的意義是類似的，只是關心的層面從個體經濟擴大到總體經濟、時間範圍亦拉長。

二、技術擴散的討論

Everett M. Rogers 在技術擴散領域持續進行了 30 年的研究，其就 3085 篇技術擴散相關論文進行研究後提出 8 種不同的技術擴散研究型態如表二，另一方面技術擴散相關的研究亦是多種學術領域所共同關心的問題，因此各學術領域亦多少有相關的研究其比較表如表三。

此外許多技術擴散的研究都從新產品或技術隨著時間的增加而使採用者增加的角度來分析，且是利用統計分析等數學方法，來導出隨時間變化、擴散變化的模式。以 logistic 函數為基礎的模式有 Mansfield(1961) Blackman (1972) 及 FisherPry，以 inverse negative exponential 函數為基礎的模式有 Bass(1969)，Mehajan and Schoeman(1977) 及 Oliver(1981)，其他利用類似 logistic 函數的模式有 sahan(1975) Sharif-kabir(1976)，利用 Weibull 函數的有 Sharif and Islan(1980) 而其他尚有用 lognormal、Poisson 及 r 函數的技術擴散模式 Skiadas(1985)，而 Skiadas(1985) 的研究亦綜合其他多個單純模式並比較其優劣。有些技術擴散的研究，著重於擴散速度的研究 Gottinger(1986)、(1987)、Trajtenberg(1989)，其實前面所提各種技術擴散模式皆是考量時間因素的。另外有許多技術擴散的研究，是專注在個別消費者身上，亦即是從市場研究的觀點，來研究廣告、價格、個人消費行為等對技術擴散的模式速度、效果的影響，這方面的研究亦甚多，Robertson & Gatignon(1986) 及 Gatignon & Robertson(1989) 在這方面有詳細調查，另外有些技術擴散的研究，是討論服務業的管理技巧的擴散的問題，如超級市場的擴散問題等，這方面的研究 Kacker(1988) 有詳細的討論。

肆、技術交流的定義與內涵

一、交流的定義

交流、溝通 (communication) 在組織功能上的重要性是勿庸致疑地，Barnard (1968) 就曾提到「在組織的所有理論裡，溝通將扮演中心的角色，因為組織的結構、擴展、範圍幾乎完全決定於溝通的技巧」，溝通一詞的意義是「資訊的交流、意思的轉移」(Katz and Kahr 1966)，其並提到溝通是社會系統或一組織的本質。溝通 (communication) 在管理組織上的研究有許多，在 Tomlin (1979) 中有系統的介紹。在組織內人與人的交流有時稱為溝通，在組織外的交流有時稱為傳播，而本研究將技術資訊在人或組織間的交流、轉移通稱為技術交流。Cutler (1989) 對美國與日本的技術移轉作比較研究時發現人的交流與技術的合作是技術快速擴散的重要因素；技術的移轉主要是靠人的溝通不是靠組織圖表與正式報告 Bieber (1969)，為了使技術移轉、擴散能成功順利，主要的手段即減少提供者與接受者之間溝通的障礙，此種技術溝通的問題可能存在於個人（科學家—科學家、科學家—工程師、科學家—經理人，經理人—接受者），計畫、研究團隊，組織間（學術機構，研究機構，企業單位），產業間及國家間，如圖八即是技術交流的五個層次。而且每一較廣的交流層次皆包含比其窄的交流層次。

表二 技術擴散研究的型態

主要的相依變數	獨立變數	分析的對象	代表性的研究
1. 社會系統成員對創新認知的早晚	成員的特徵 (大眾化程度、交流通路的行為)	社會系統成員 (個人)	Greenberg (1964)
2. 不同創新的採用率	創新的屬性 (複雜性、競爭性)	創新	Fliegel and Kivlin (1966)
3. 社會系統成員的創新性	成員的特徵 (大眾化程度、交流通路的行為，資源充足、社會地位)	社會系統成員 (個人或組織)	Mohr (1969)
4. 在擴散網路中誰與誰接觸	網路存在與否	成員間的動態網路	Allen (1964)
5. 意見領袖在創新擴散的角色	成員的特徵	社會系統成員 (個人)	Rogers and Van Es (1964)
6. 不同社會系統的創新採用率	系統規範、社會系統的特徵 (意見領袖的集中性、創新決策的模式)	社會系統	Rogers and Kincaid (1981)
7. 交流通路的使用 (大眾傳播人員間)	社會系統成員特徵 創新的屬性、系統	系統成員	Ryan and Gross (1943)
8. 創新的後續影響	成員的特徵、社會系統本質、創新的使用	社會系統 或成員或創新	Sharp (1952)

資料來源：Rogers (1983) P. 81

表三 主要學術研究領域技術擴散相關研究比較表

研究領域	創新的種類	資料搜集方法	主要分析的對象	主要發現
1. 人類學	鐵器、馬沸水使用	參與及非參與調查 個案研究	Tribes or peasant Villages	創新的後續影響
2. 早期社會學	城市的管理、郵票、收音機	次級資料及統計分析	社區或個人	S型採用者分佈 曲線，採用者特性分類
3. 原始社會學	農業的創新技術 (播種法、肥料、機械化)	調查訪問 及統計分析	個別農夫	同上，創新屬性與 採用率的關係，交流 領袖的特徵
4. 教育	幼稚園、現代數學、各式 教育方法	郵寄問卷 訪問調查 統計分析類 ^c	學校系統 老師、行政人員	S型採用者分佈曲 線，採用者特性分類
5. 公共衛生	各式醫學創新(藥、家庭計 畫、醫學設備)	調查訪問 及統計分析	個人或組織 如醫院	意見領袖的角色， 採用者特性分類、交流 通路的影響
6. 傳播學	新事件、技術的創新	調查訪問 及統計分析	個人或組織	交流通路、採用者特 性分類、意見領袖、 擴散網路
7. 行銷學	新產品(咖啡品牌、按鍵式 電話、衣服流行)	調查訪問 統計分析 分區實驗	個別消費者	採用者特性分類 意見領袖
8. 地理學	技術創新	次級資料 統計分析	個人及組織	空間距離在 技術擴散的角色
9. 一般社會學	各樣之新構想	調查訪問 及統計分析	個人	採用者特性分類

資料來源：Rogers (1983) P. 45

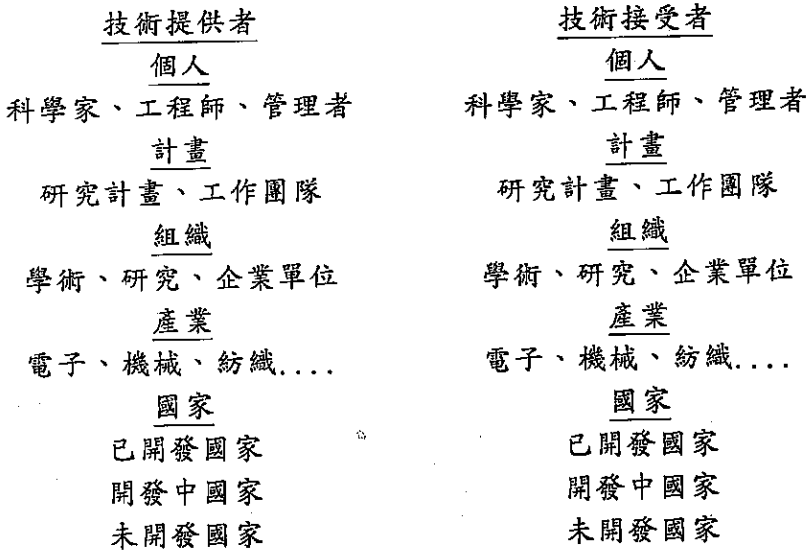
二、技術交流的討論

在技術交流領域中，有兩個單位對此一研究課題作持續的長時間深入的研究，一個是MIT Sloan School 由Prof. Allen 領導的研究群從1966年持續至今。另一個是Michigan 大學由Pelz & Andrews 領導的研究群，亦從1960年開始這方面研究，Rogers. E.M. 的研究，主要就是肇基於此。在技術交流領域中，Allen 有以下幾點發現：

a. 科學與技術之間的技術交流有長的時間落後 (Time lag)，而如是填補型科學 (gap-filling Science) 時間落後的現象較短 (Allen 1988 pp.54-55)。

b. 科學家與工程師有不同的技術資訊使用模式如工程師較少使用科學文獻，而較多使用不正式的或貿易的技術資訊 (Allen 1974)。

c. 在技術發展的領域裡，技術資訊的使用量與績效有正相關的關係，而且組織內的技術資訊比組織外的技術資訊對績效的正相關更具影響力，但一般而言外部的資訊比內部的資訊使用率大 (Allen 1971)。



圖八 技術交流五層次

- d. 外部資訊的績效比內部資訊的績效差，是因有組織的界限 (boundary) (Allen 1988, P241) 與距離的衰減 (Allen 1976)。
- e. 技術聯絡人 (gatekeeper) 有助於提高外部資訊的績效 (Allen 1967、1977)。
- f. 不同的技術資訊通路，在技術交流時有不同的績效 (Allen 1969)。
- g. 改進組織內不同計畫成員間的技術溝通與計畫績效有很強的相關程度，計畫成員與愈多其他之同事接觸或組織內每一同事的接觸次數與計畫績效成正相關 (Allen 1988 pp.122~125)。
- h. 距離會影響人與人之間的溝通交流機率，距離愈大溝通交流機率就愈小，最有效的溝通範圍只有 30 公尺左右 (Allen 1976)，因此建築物的設計工廠的佈置，座位的安排等都會影響人與人的溝通 (Allen 1988 pp.242~292)。垂直距離對人的溝通更是阻礙，尤其在沒有升降機的情形更甚 (Allen 1974)。
- i. 組織與組織溝通的原因，主要還是在於人與人之間之接觸其原因在於工作的關係，以前共同工作的關係，學校中認識學會或研討會認識等，因此儘量讓本國受教育的研究人員，有機會到國外進修研究，有助於培養技術聯絡人 (gatekeeper) 以促進國際間的技術交流 (Allen 1973)。
- j. 個人的地位 (Social distance: Status) 亦會對交流產生影響，地位愈高，有博士學位等會增加其與他人的交流頻率 (Allen 1988 pp.228~233)。
- k. 組織內影響人與人之交流的因素有三：地理位置、部門關係、計畫的界限 (Allen & Tomlin 1979)。
- l. 適當設施的使用如電腦、圖書館、廁所、交誼廳等會增加人與人交流、溝通的機率 (Allen 1988)。

Pelz & Andrews 對 11 個不同的研究單位，從 1311 位科學家及工程師身上費了 6 年的功夫，對如何促進研究單位的績效，作了長期的觀察研究，有以下的結論 (Pelz & Andrews 1976)：

- a. 科技領導者比一般科學家對外交流溝通更多。
- b. 長時間在一起的工作群比短時間在一起的工作群，其間交流、溝通的次數少，除非是一高績效的工作群才例外。
- c. 有績效的科學家對外的交流溝通比沒績效的科學家多。
- d. 對工作有較廣泛興趣的人，相對地其對外交流溝通次數亦會增加。

由此可知技術的交流與組織的績效及個人的績效都有正相關的關係，此點不只 Allen 與 Pelz & Andrews 提到，其他如 Baker, Siegman and Rubenstein (1967), Shilling and Bernard (1964) Parker, Lingwood and Paisley (1968) 皆都有提到，並證實此論點。Jones (1983 p.30) 更進一步指出，技術交流的品質與有效性是技術移轉成功與否的重要條件。從技術交流的觀點來討論技術移轉的研究除前面所提的之外尚有很多，早期的如 Devid Berlo(1960), Rigers(1990, Gibson, Rogers & wohlert(1990), Gibson & Smilor(1990) 等皆是。但是這些討論技術交流的文章，大都集中在人與人之間溝通的交流層次 (Interpersonal Communication)，而很少觸及組織間溝通的交流層次 (Interorganizational Communication)。

三、技術交流的媒體與方式

由於技術交流為技術移轉的先決條件，因此技術交流的媒體與技術移轉的發生契機息息相關，技術交流的媒體主要分為三大類：技術文件、技術產品、技術人員圖九為技術媒體及其交流方式。

在這三類技術媒體中主要還是以技術人員這一媒體的使用最多如 Menzel(1970) 的 41%，Allen (1988) 的 89%，Utterback(1971) 的 45%，Clutler(1989)、Meyer(1991)、Smilor(1991) 等研究也指出，技術人員的交流、溝通是技術移轉、擴散、交流的較有效方式。

四、距離因素在技術交流中的角色

不論技術移轉或技術擴散，在這些技術資訊的交流中有一距離因素始終扮演非常重要的角色，距離這一名詞在技術交流領域中，有多種意義，一、地理距離 (Geographical Distance)，二、文化距離 (Cultural distance)，三、技術距離 (Technology distance)，四、社會距離 (Social distance) 如圖十。

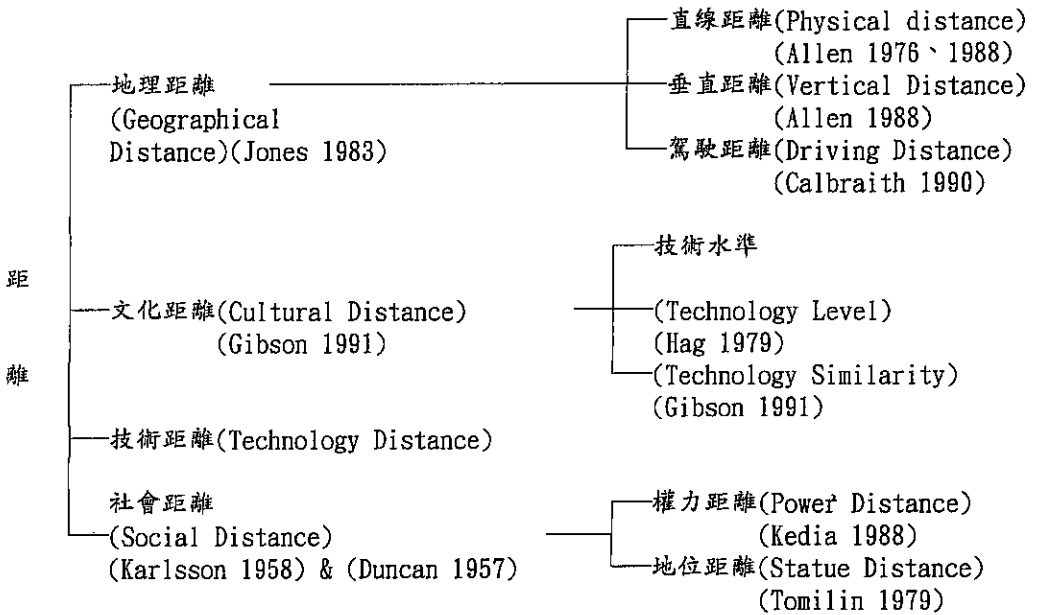
在技術交流研究領域中，特別對技術交流與距離的關係 (技術交流在地理上 (Geographical)、在空間上 (Spatial) 的交流情形，作有系統分析研究的是瑞典的 Hagerstrand 的研究，其從 1952 年的博士論文開始進行系列的研究，Hagerstrand(1952、1953、1957、1965a、1965b、1967a、1967b、1971)，在技術交流領域中有三個主要的發現 (註)(Cohen 1972 P14, Brown 1981 P21)：1. 是鄰近效果 (Neighborhood effect)：在相同條件下，愈接近技術源者，其結果對附近進行

<u>技術媒體</u>	<u>交流方式</u>
• 技術人員	• 技術服務
	• 技術諮詢
	• 顧問指導
	• 共同開發
	• 工廠觀摩
	• 工廠實習
• 技術產品	• 技術、專利秘技或產品之買賣
	• 技術授權
	• 直接投資
	• 市場觀摩
	• 示範展示
• 技術文件	• 專業雜誌
	• 期刊
	• 視聽影帶
	• 書籍
	• 技術報告
	• 講義資料
	• 專利公告
	• 教育訓練
	• 研討會
	• 座談會
	• 訪問研究
	• 工作輪調
	• Spin-off

圖九 技術媒體及其交流方式

交流接著靠著次級的技術源以其親近效果進行交流如此漸次地達到全面交流的地步。3. 是技術擴散S曲線(Logistic Curve)，累積採用比率對時間的曲線，是呈S型(如圖二)，其中醞釀期是主技術源以親近效果進行初步擴散的階段，到了擴散期是以多個次技術源進行大量擴散的階段，而飽和期是以多技術源進行隨機擴散。在Hagerstrand的研究及其他文化地理學者的研究中，主要研究的對象大都是屬於人與人的交流與空間距離關係的層次，如兩地電話溝通頻率(Hagerstrand 1953、1959)、距離對結婚的影響，朋友相識程度與距離的關係(Morrill & Pitts 1967 Mayfield 1974)，朋友互訪頻率與距離的關係，人們購物與距離的關係，(Haggett 1965, 1977) 社區間往返情形(Nystuen 1967)，黑人在美國擴散情形(Morrill 1965, Gobb 1971)，移民與距離的關係(Hagerstrand 1957, Cobb 1971, Moore 1966)。而Brown, Lawrence A (1981) 則提出技術交流與時間、距離及週邊架構(交通建設、市集、設施等)有相關。

MIT Sloan School的Prof. Allen在技術交流這一領域，持續研究達二十幾年，其就曾多次提到距離因素在技術交流的重要(Allen 1976)。提到一組織內的研究發展品質決定於人與人之間溝通的好壞(Allen 1967)，距離是決定人與人之



圖十 距離的種類

間溝通模式的重要因素。(Allen 1976) 的研究得出人與人之間距離的遠近與其交流的機率大小呈反向遞減的關係，距離因素在相組織內與在組織外對技術交流的機率會有所不同的影響，在相同距離的情形下組織內的交流會大於組織外的交流，這稱為組織界限(organization bond)(Allen 1988)。由於交流與距離有關這一觀念，有時亦被用來作為辦公室佈置的理論根據(Allen 1976)。Smilor & Gibson (1991)，提出距離愈短技術移轉成功的機率愈大，距離愈短(即人員人之間的價值、態度、方法、看法等愈相近)技術移轉的機會愈大。Steele(1975) 在研究許多公司的合作與交流時，發現當其間的距離超過一天往返的距離時，其間的合作與交流會愈來愈弱。Galbraith (1990) 曾對 32 家公司的國際間技術移轉案例加以檢定，發現距離因素對技術移轉成功與否，佔最顯的負相關關係，即距離愈遠成功的機率愈小。技術的創新與擴散亦與距離有關，如離技術源愈近其擴散愈多(Sirinacvakul 1981)。離都會區愈近，其技術需求愈多擴散率愈大(Davelaar - 1990)。縮短人、群體、組織間的距離，是促進彼此間交流的因素之一 (Jones - 1983)。地理上及文化上的距離愈近愈有助於技術的轉移 (Ounjian 1987)。

五、技術交流的規模效應

在人文地理科學上，另方面的研究則加入另一因影響因素：兩地質量大小，使用較廣的是引力模式(Gravity Model)；應用在商品流動的研究有 Knudsen(1983)、Pittfield(1978)；移民研究者有 Isserman、Plane 和 McMillian(1982)、Keyfitz 和 Philipon(1981)；旅行方面的研究如 Ewing(1982)，學生的來源的研究有 Stewart(1940) 等。Haynes 和 Fotheringham(1984) 研究的結論即表示引力模

式在探討社會行為在空間上互動之研究有快速增加的趨勢。引力模式主要有兩個基本元素：一是規模效應：兩地間的交流次數與兩地的質量（通常以人口數表示）所形成的引力成正比函數關係，大的城市或百貨公司能比小的城市或百貨公司吸引更多的活動及顧客。二是距離效應：兩人、事、物間距離愈遠會使交流愈少。

任兩地 i, j 間之交流次數以 T_{ij} 表示，因交流與質量成正比而與距離成反比，質量以兩地規模變數 P_i 及 P_j 表示，在人文地理科學上規模變數常以人口代表，兩地距離以 d_{ij} 表示則引力之通用模式如下：

$$T_{ij} = P_i P_j / d_{ij}$$

通常質量與距離對交流的影響，不是簡單正比、反比的關係而是有函數的關係，(Jaynes 1957; Webber 1977, 1980)，因此再修正引力模式如下：

$$T_{ij} = P_i^\lambda P_j^\alpha / d_{ij}^\beta$$

其中 λ 、 α 、 β 為兩地規模變數及距離的指數參數值

大量的理論或實證研究即在追求正確的參數值是多少，實務上相關的研究發現 λ 、 α 、 β 大都在 0.5~2 之間 (Haynes 和 Fotheringham, 1984)。

伍、結論

技術資訊在人或組織間的交流、轉移通稱為技術交流，技術交流的研究專注於交流的現象、媒介、障礙等之探討，可說是技術移轉、技術擴散的本質，Gibson(1991)就指出當我們專注於技術移轉、擴散過程的研究時，發現其實只是技術交流的現象，可以說技術移轉、技術擴散都是技術交流的一種。技術移轉是對存在於軟體、硬體、方法中之人類技能的資訊在人或地之間的交流、轉換與移動。技術移轉的特色：技術訂價較高，通常有專利、著作權保護，大都屬秘技或定製的技術，以任務導向互相有排近性，接受者隨時間增加而緩慢、有限地增加，較著重短時間個數效果的一種技術交流，技術擴散是一種隨時間變化由點到面的技術交流過程，技術擴散的特色則是技術訂價較低、包容性技術，大都是由政府支持的非營利性機構來推動，以擴散為導向互相沒有排斥性，接受者隨時間增加而快速、無限的增加，較著重長時間的總體效果的一種技術交流，詳見技術擴散與技術移轉比較表，表四。

如何才能使技術交流、移轉、擴散順利使得各種技術的採用率增加，進而增加總體的技術力量是大家所關切的，要達此目的，就要從以下四方面著手，詳見表五及表六。

就技術本質方面：1. 要重視市場價值而不是技術價值；愈市場導向的技術，甚至開發的構想愈是由市場人員提出者愈能確保市場價值，且目標市場要夠大。2. 技術經充份評估；技術要經完整的可行性分析、清礎的經濟效益評估。3. 成熟的技術；技術不一定要新、複雜而是要經驗証且簡單，符合市場需求即可，且要選擇正確的應用與載具。

在接受者方面：1. 本身體質健全；最好處於高成長階段，而不是在生存掙扎的階段，並是技術產品的潛在領導者。2. 技術水準高；與供應者的技術差距要小，熟悉相關的行業對所需的技術清楚了解，對技術要有足夠的評估能力，研發人員要足夠，商品化的能力要強。3. 完整的接收作業；願意交換員工或重新安排員工工作，儘早參與研究計畫，防範主要人員的離職，最好近技術源。

在供給者方面：1. 充足的研發資源；投入研發的資源要持續，技術要再三驗證，成為該技術的領導者。2. 近市場、規模大；愈近市場則對技術的交流愈方便，目標市場的規模愈大，對技術的擴散與移轉幫助愈大。3. 完整的轉移作業；要提供完備的文件、訓練，需要時技術人員要隨技術轉移，願意為轉移重新安排員工工作。

在技術交流方面：1. 有好的技術聯絡人；技術主要還是借著人來媒介，因此有良好技術能力與溝通能力的人來進行推廣、代理、仲介、聯絡、談判的角色相當重要，必要時可請求學術、研究機構甚或政府的協助，甚至人員伴隨轉移。2. 充份的交流；不要有語言的障礙，要長時間的交涉，交流頻率愈多愈好，最

表四 技術擴散與技術移轉的比較表

類別 異同點 項目	技術移轉	技術擴散	依據
相同點 相異點	技術交流 對採用者不一 定是新的技術	技術交流 對採用者是 新的技術	Gibson(1991) Brown(1981)
接受者	有限點	無限點	Dorothy(1990)
交流過程	隨著時間增加 不一定增加	隨著時增加 逐漸增加	Brown(1981)
成長情形	增加緩慢	增加較快	Stewart(1987)
個案之排斥性	大都有排斥性	大都沒有排斥性	Stewart(1987)
規劃性	有目的規劃良好	較難規劃	Kacker(1998)
導向	任務導向	擴散導向	Stewart(1987)
營利性	大都是營利的	大都是非營利的	Stewart(1987)
組織型態	營利組織	政府支持之 研究機構	Stewart(1987)
交流價格	高價格	低價格	Stewart(1987)
驅動力	供給推動	需求拉引	Stewart(1987)
技術型態	秘技或定製技術	包容性技術	Dorothy(1990)

好雙方有長久的良好關係，建立互信且共同的目標，決策者要親自參與。3. 消除交流的障礙；距離是交流的障礙，要盡量縮短地理的、文化的、技術的及社會

的距離，此外要準備適切完整的法律文件，避開法令、政治的干預，使用先進的通信設備增加人員的互訪克服交流的障礙。

表五 技術移轉、擴散的有利因素

技術的本質	接受者的特徵	供給者的特徵	技術交流的特徵
<ul style="list-style-type: none"> • 是市場需求拉引者 Utterback(1971) • 經技術可行性分析過者 Ounjian(1987) • 選擇正確的應用、載具 Ounjian(1987) • 清楚的經濟效益 Ounjian(1987) • 報紙介紹過的 Greathead(1980) • 有專利 Elsasser(1977) 	<ul style="list-style-type: none"> • 對需求清楚了解 Lingwood(1975) • 與供給者近似 Miller & Cote (1985) • 願意交換員工或為移轉重新安排員工工作 Ounjian(1987) • 早期參與所要技術之研究計畫 Park(1982) • 處於高成長階段 Carter & Williams(1959) • 相關技術水準高，技術差距小 Ounjian(1987) • 近技術源 Brown(1985) Allen(1973) • 是該技術產品的潛在領導者 Ounjian(1987) 	<ul style="list-style-type: none"> • 管理的支持 Carter(1959) • 投入適當的研究資源 Ounjian(1987) • 投入適當的資源處理移轉工作 Ounjian(1987) • 提供完備的技術文件及訓練 Ounjian(1987) • 願意為移轉而重新安排員工工作 Ounjian(1987) • 是該技術的領導者 unjian(1987) • 技術夠成熟、經驗證 Roberts(1987) • 愈近市場或市場愈大 Haynes & Fotheringham (1984) 	<ul style="list-style-type: none"> • 有代理人的存在 Rogers(1982) • 有最高管理者的參與 Hertz(1965) • 有第三者的中介 McCardle(1985) • 有適切完備的法律 Brody(1985) • 雙方過去有良好的關係 Ounjian(1987) • 雙方共同設定技術目標 Ounjian(1987) • 接受政府的輔導措施 Sharif(1980) • E 學術界或研究機構的協助參與 Johnston (1976) • 技術人員伴隨移轉

表六 技術移轉、擴散的不利因素

技術的本質	接受者的特徵	供給者的特徵	技術交流的特徵
<ul style="list-style-type: none"> • 全新的技術或產品 Ounjian(1987) • 是技術導向的產物 Ounjian(1987) • 技術複雜度高 Ounjian(1987) • 技術市場價值不高 Tushmam(1979) • 目標市場不足以支持 Voll(1980) 	<ul style="list-style-type: none"> • 處於掙扎生存階段 Ounjian(1987) • 對技術缺乏評估力 Monrone(1982) • 商品化能力不夠 Bell & Hill(1978) • 研發人員不足 Lingwood(1975) • 主要人員離職 Lingwood(1975) 	<ul style="list-style-type: none"> • 技術不夠成熟未經驗證 Roberts(1978) • 不提供技術人員給接受者 Ounjian (1987) 	<ul style="list-style-type: none"> • 語言的障礙 Brown(1985) • 溝通抉擇時間太短 Bell & Hill(1978) • 研究人員推廣技術缺乏溝通技巧 Bradbury (1978) • 國際間之移轉常限於政府的干預及法令 Abernathy(1979)

註 釋

[註:] 此三發現並非 Hagerstrand 最先提出，只是 Hagerstrand 把三者作清楚的整合並應用在技術擴散的運用上，親近效果見 McVoy(1940)，層級效果見 Bowers (1937)、S 曲線見 Ryan and Gross(1943)。

參考文獻

1. 江炯聰，台灣工業技術之發展與移轉，工業技術研究院工業經濟中心，1980年，頁48。
2. Abernathy, W.J. and Chakravartny, B.S. "Government intervention and innovation in industry: a policy framework," Sloan Management Review, 1979, pp.3-18.
3. Allen, T.J. Managing the flow of Technology, Cambridge: M.I.T. Press, 1988.
4. Allen, T.J. and Cooney. S. "A First report on communication in Taluntais," Working paper No. 541, Cambridge: M.I.T. Sloan School of Management, 1971.
5. Allen, T.J. "Institutional roles in technology transfer: a diagnosis of the situation in one small country," R&D Management, 4(1), 1973.
6. Allen, T.J. & Fusfeld, A. "Optimal Height for a Research Laboratory," Working paper, No. 669, Cambridge: MIT Sloan School of Management, 1974.
7. Allen, T.J & Fusfeld A.R. "Design for Communication in the Research and Development Lab," Technology Review, 78(6), 1976, pp.1-8.
8. Allen, T.J. "Communications in the Research and Development Laboratory," Technology Review, 1967, pp.31-37.
9. Bagur J. Comments made at Federal Laboratory Consortium Conference on Technology Transfer, U.S.A. Department of Commerce, 1987.
10. Baker, N.R., Siegmann, J. and Rubenstein, A. H. "The effects of perceived needs and means on the generation of ideas for industrial research and development projects," IEEE Tran. on Eng. Manage, 14 1967, pp.156-162.
11. Barnard, C.I. The Functions of the Executive, Cambridge: Harvard U.P. Both Anniversary Edition, 1968, pp.91.
12. Bass, F.M. "A new Product growth model for consumer durable," Manage Sci., 15, 1969, pp.215-227.
13. Bell, R.M. and Hill, S.C. "Research on technology transfer and innovation," In F.Bradbury, P.Jervis, R.Johnston and A.Pearson (eds) Transfer Processes in Technical Change, Sijthoff & Noordhoff:Alphen aan den Rijn, The Netherlands, 1978, pp.225-274.
14. Bieber, H. "Technology Transfer in Practice," IEEE Trans. Eng. Manag., EM.6(4), 1969, pp.144-145.
15. Blackman, A.W. "A Mathematical model for trend forecasts," Technology Forecast Social Change, 3, 1972, pp.441-452.
16. Bowers, R.V. "The direction of intra-societal diffusion," American Sociological Review, 2, 1937, pp.826-836.
17. Bradbury, F.R. "Technology transfer," In F.Bradbury, P.Johnston and A. Pearson (eds) Transfer Processes in Technical Change, Sijthoff & Noordhoff: Alphen aan den Rijn, The Netherlands, 1978, pp.107-118.
18. Brody, H. "National Labs, at your service," High Technology, July 1985, pp.39-44.
19. Brown, Lawrence A. Innovation Diffusion A new Perspective, Methven &

- Co., 1981.
20. Brown, W.S. "A proposed mechanism for commercializing university technology," Technovation (Netherlands), 3(1), Feb. 1985, pp.19-25.
 21. Carter, C.F. and Williams, B.R. "The characteristics of technically progressive firms," Journal of Industrial Economics, 1959, pp.87-104.
 22. Cobb, R.W. "Black Settlement in Silverton, Ohio, 1960-1967 : a Spatial diffusion Process," M. A. Thesis, Buffalo, University of New York at Buffalo, Department of Geography, 1971.
 23. Cohen, Hirsh et al "The Transfer of Technology from Research to Development," Research Management, 1979. pp.11-17.
 24. Cohen, Yehoshua S. "Diffusion of An Innovation in An Urban System," The University of Chicago, Department of Geography Research paper No.140, 1972.
 25. Cutler, Robert S. "A survey of High-Technology Transfer Practices in Japan and in the United States," Interfaces, 19(6), Nov.-Dec.1989, pp.67-77.
 26. Davelaar E.J. and Nijkamp Peter "Technological Innovation and Spatial Transformation," Technological Forecasting and Social Change, 37, 1990, pp. 181-202.
 27. Desa, V.G. "Research Coordination and funding agencies in developing countries," in Jacques Richardson edited, Integrated Technology Transfer, 1979, pp.1-12.
 28. Dorothy, L.B. "The Intraorganizational Environment: Point-to-Point Versus Diffusion," In Frederick Williams, David V. Gibson (Eds). Technology Transfer: A communication Perspective, SAGE Publications, Inc., 1990, pp.43-62.
 29. Duncan, O.D. "Population distribution and community structure," Cold Harbor Springs Symposium on Quantitative Biology, 22, 1957, pp.357-371.
 30. Elsasser, T.E. "Patents impediment or expedient to technology transfer," Journal of Technology Transfer, 1(2), 1977, pp.33-44.
 31. Ewing, G.O. "Modeling Recreation Trip Patterns: Evidence and Problems," Ontario Geography, 19, 1982, pp.29-56.
 32. Fisher, J.C. & Pry, R.H. "A single Substitution model of technological Change," Technology Forecast Social Change, 3, 1971, pp.75-88.
 33. Galbraith, C.S. "Transferring Core Manufacturing Technologies in High-Technology Firms," California Management Review, 32(4), 1990, pp.56-70.
 34. Gatignon H. & Robertson T.S. "Technology Diffusion: An Empirical Test of Competitive Effects," Journal of Marketing, 53, 1989, pp.35-49.
 35. Gibson, D. V. & Rogers, E. "Texas high tech: Learning to cooperate for economic survival and growth," Unpublished manuscript, 1990.
 36. Gibson, D.V. & Smilor, R. "Modeling key variables in technology transfer: Generalizing from the case of R & D Consortia," Unpublished manuscript, 1990.
 37. Gibson, D.V., Rogers, E. & Wohlert, K. "A communication-based model of technology transfer," International Communication Association meeting, Dublin, Ireland, 1990.

38. Gibson, David V. et al. (Eds) Technology Transfer :A communication Perspective, SAGE Publications, Inc., 1991, pp.7.
39. Gibson, David V. et al "The state of the field: A Bibliographic view of Technology Transfer," In Frederick Williams, David V. Gibson (Eds), Technology Transfer: A Communication Perspective, SAGE Publications Inc., 1990, pp.277-292.
40. Godkin Lynn "Problems and practicalities of Technology transfer: a survey of the literature," Int. Journal of Technology Management, 3(5), 1988, pp.587-603.
41. Gomory, Ralph E. "Moving IBM's Technology From Research To Development," Research Technology Management, 32(6), 1989, pp.27-31.
42. Gottinger, H.W. "Modelling the diffusion of Innovation part 1," Ine. J. Tech. Manag., 1(3), 1986, pp. 439-455.
43. Gottinger H.W. "Econometric Estimation of Technology diffusion model-part2," Int. J. Tech. Manag., 2(1), 1987, pp.101-117.
44. Greathead, S. "The TECTRA newsletter: implications for its usefulness as an information diffusion tool," Journal of Technology Transfer, 4(2), 1980, pp. 59-79.
45. Greenberg, B.S. "Diffusion of News about the Kennedy Assassination," Public Opinion Quarterly, 28, 1964, pp.225-232.
46. Hag Abdul, A Dynamic & Spatial Model for Measuring Technology Transfer Potentials, Unpublished PH.D. Dissertation, 1979, p.47.
47. Hagerstrand, T. The Propagation of Innovation Waves, Lund. Glerup, Lund Studies in Geography, 1952.
48. Hagerstrand, T. "Innovations for loppet ur Korologisk Synpunkt,"Lund. Glerup. Translated by A. Pred as Innovation Diffusion as a Spatial Process, Chicago, University of Chicago Press, 1953.
49. Hagerstrand, T. "Migration and Area,"in Hannenberg, D., Hagerstrand, T. and Odeving, B. (eds.) Migration in Sweden:A Symposium, Lund, Glerup, Lund Studies in Geography, 1957.
50. Hagerstrand, T. "A Monte Carlo Approach to Diffusion," Archives Europeennes de Sociology, 6, 1965a, pp.43-67.
51. Hagerstrand, T. "Quantitative techniques for analysis of the spread of information and technology, in Anderson,"C.A. and Bowman, M.J. (eds.) Education and Economic Development, Chicago, Aldine. 1965b.
52. Hagerstrand, T. Innovation Diffusion as a Spatial Process, Chicago, University of Chicago Press, 1967a.
53. Hagerstrand, T. "On the Monte Carlo Simulation of Diffusion," in Garrison, W.L. and Marble, D.F. (eds.) Quantitative Geography, Part I: Economic and Cultural Topics, Evanston, North-western University Press, Studies in Geography. 1967b.
54. Hagerstrand, T. "On socio-technical ecology and the study of innovations," Ethnologica European, 7, 1974, pp.17-34.
55. Hagerstrand, T, and Kuklinski, A.R. (eds.) Information Systems for Regional Development: A Seminar, Lund, Glerup, Lund Studies in Geography,

- 1971.
56. Haggett, P. Locational Analysis in Human Geography, London, Edward Arnold, 1965.
 57. Haggett, P., Cliff, A.D. and Frey, A. Locational Analysis in Human Geography, 2nd eds, New York, John Wiley, 1977.
 58. Haynes, K.E. and Fotheringham, A.S. Introduction to the Scientific Geography Series, SAGE publications, Inc., 1984, pp.9-87.
 59. Hertz, D.B. "The management of innovation," Management Review, 54(2), April 1965, pp.21-33.
 60. Isserman, A.M. · Plane, D. A. and McMillen, D. B. "Internal Migration in the U.S.:an Evaluation of Federal Data," Review of Public Data Use, 10, 1982, pp.285-311.
 61. Jaynes, E.T. "Information Theory and Statistical Mechanics," Physical Review, 105, 1957, pp.620-630.
 62. Johnston, R.D. "Government policy for technology transfer:an instrument for industrial progress," R & D Management, 6, 1976.
 63. Jones Harney D. The Commercialization of New Technologies: Transfer From Laboratory To Firm, Unpublished Master Thesis, MIT Sloan School of Management, 1983.
 64. Kacker, M. "International Flow of Retailing Know-How : Bridging the Technology Gap in Distribution," Journal of Retailing, 64(1), spring 1988, pp.41-67.
 65. Karlsson, G. Social Mechanisms : Studies in Sociological Theory, New York, Free Press, 1958.
 66. Katz, D. and Kahr, R.L. "The Social Psychology of organizations," New York Wiley, 1966, pp.233.
 67. Keyfitz, N. and Philipov, D. "The One-year/Five-year Migration Problem," Advances in Multiregional Geography, Andrei Rogers ed., Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis, 1981, pp.17-25.
 68. Knudsen, D. "An Analysis of Temporary Evolution in a Spatial Interaction System:a New Look at U.S.Commodity Flows," Unpublished paper, Annual Meetings of the Association of American Geographers, Denver, Colorado, 1983.
 69. Lingwood, D.A. "A study of research utilization in the US Forest Service," In J.A. Jolly and J.W. Creighton (eds) Technology Transfer in Research and Development Monterey, California: Naval Postgraduate School, 1975.
 70. Mahajan, V. and Schoeman, M.E. "Generalized model for the time pattern of the diffusion process," IEEE Trans Eng. Manag., 24, 1977, pp.12-19.
 71. Mansfield, E. "Technical Change and the rate of imitation," Econometric, 29, 1961, pp.741-765.
 72. Martino, Joseph P. Technological Forecasting for Decision Making, 2nd Edition, North-Holland Publishers, New York, 1983.
 73. Mayfield, R.C. The spatial structure of a Selected interpersonal Contact :

- a regional comparison of marriage distance in india, 1967.
74. McLuhan *Understanding media*, New York: McGraw-Hill, 1964.
 75. McVoy, E.C. "Patterns of Diffusion in the United States," *American Sociological Review*, 5, 1940, pp.219-227.
 76. Menzel, H., et al. "Formal and Informal Satisfaction of the Information Requirements of Chemists," NSF-GN-185 PB 193556, 1970.
 77. Miller, R. and Cote, M. "Growing the next Silicon Valley," *Harvard Business Review*, 63, 1985, pp.114-123.
 78. Monrone, J. and Irwins, R. "Problems and opportunities in technology transfer from the national laboratories to industry," *Research Management*, 25(2), 1982, pp.35-48.
 79. Moore, E.G. "Models of migration and the intra urban case," *Australian and New Zealand Journal of Sociology*, 2, 1966, pp.16-37.
 80. Morone, Joseph and Ivins, Richard "Problems and Opportunities in Technology Transfer from the National Laboratories to Industry," *Research Management*, 1982, pp.35.
 81. Morrill, R.L. "The Negro ghetto : Problems and alternatives," *Geographical Review*, 55, 1965, pp.339-361.
 82. Morrill, R.L. and Pitts, F.R. "Marriage, Migration and the Mean information field," *Annals of the Association of American Geographers*, 57, 1967, pp.401-422.
 83. Morrill, R.L. "Waves of Spatial Diffusion," *Journal of Regional Science*, 8(1), 1968, pp.1-17.
 84. Nystuen, J.D. "A theory and simulation of Urban travel," in Garrison (eds), *Quantitative Geography, Part I: Economic and Cultural Topics*, Evanston, Northwestern University Press, Studies in Geography, 1967.
 85. Oliver, F.R. "Tractors in Spain : a further logistic analysis," *J. Operational Res. Soc.*, 32, 1981, pp.499-502.
 86. Ounjian, Moira L. and Carne, E. B. "A Study of the factors Which Affect Technology Transfer in a Multilocation Multibusiness Unit Corporation," *IEEE Transaction on Engineering Management*, 34(3), August 1987, pp.194.
 87. Park, D.Y. "Export expansion for technology transfer and economic growth in development economics and the cases of Korea and Taiwan," Unpublished doctoral dissertation, Universe of Oregon, 1982.
 88. Parker, E.B., Lingwood, D.A., and Paisley, W.J. *Communication and research productivity in an interdisciplinary behavioral science research area*, Stanford: Institute for communication Research, Stanford University, 1968.
 89. Pelz, D.C. and Andrews, F.M., *Scientists in Organizations*, Ann Arbor, Michigan: Institute for Social Research, University of Michigan (Revised Edition), 1976.
 90. Perrow, C. "A framework for the comparative analysis of organizations," *American Sociological Review*, 32, 1967, pp.194-208.
 91. Pittfield, D. E. "Freight Distribution Model Predictions Compared: a Test of Hypotheses," *Environment and Planning A*, 10, 1978, pp.813-836.
 92. Reisman, A. "Technology Transfer: A Taxonomic View," *Technology Transfer*, 1989, pp.31.

93. Roberts, E.B. and Frohman, A.L. "Strategies for improving research utilization," Technology Review, March/April 1978, pp.33-39.
94. Robertson T.S. & Gatignon H. "Competitive Effects on Technology Diffusion," Journal of Marketing, 1986, 50, pp.1-12.
95. Rogers, E.M. Diffusion of Innovations (3rd ed), New York : Free Press, 1983.
96. Rogers,R.H. "Landsat Technology Transfer to the Private and Public Sectors through community Colleges and Other Locally Available Institute Phase II Program,"Final Report, March 1982.
97. Rogers Everett M. "Key Concepts and Models,"in Solo and Rogers (eds), Inducing Technological Change for Economic Growth and Development, - Michigan state Univ. Press, 1972, pp.95.
98. Roissean et al "Technology and structure: The concrete abstract and activity systems of organizations," Journal of Management, 10(3), 1985, pp.345-361.
99. Ryan, B. and Gross, N.C. "The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities," Rural Sociology, 8, 1943, pp.15-24.
100. Sahal, D. "A generalized logistic model for technological forecasting," Technol. Forecast Social Change, 7, 1975, pp.81-97.
101. Schon D.A. Technology and Change: The New Heraclitus, New York: Delacorte, 1967.
102. Schramm, W. "How communication works,"In shramm, W. & Roberts, D. (Eds), The process and effects of mass Communication, Urbana: University of Illinois Press, 1971.
103. Shapero, Albert. "Towards a National Technology Transfer Program," Working Paper 72-57, Graduate School of Business, The Univ. of Texas at Austin, 1972, pp.12-13.
104. Sharif, M.N. and Islan, M.N. "The Weibull distribution as a general model for forecasting technological change," Technol. Forecast Social Change, 18, 1980, pp.247-256.
105. Sharif, M.N. and Kabir, C. "A generalized model for forecasting technological substitution," Technol. Forecast Social change, 8, 1976, pp.353-364.
106. Shelp, R.K., Stephenson, J.C., Truitt, N.S. and Wasow, B. Service Industries and Economic Development: Case Studies in Technology Transfer, New York: Prager Publishers, 1984.
107. Shilling C.W. and Bernard, J.W. "Informal communication among Bio-Scientists," George Washington University Biological Sciences Communication Project, Report 16A-64, 1964.
108. Sirinaovakul, B. and Czaikiewicz, Z. "A Spatial Diffusion Model for advanced Manufacturing Technology," Technology Management Publication, 1988, pp.291-301. 109.Skiadas, C.H. "Two generalized rational models for forecasting innovation diffusion," Technol. Forecast Social Change, 27, 1985. pp.39-61,
109. Smilor, Raymond W. and Gibson David V. "Accelerating Technology transfer in R & D Consortia," Research Technology Management, 34(1), 1991.
110. Souder, W.E. and Padmanabham Venkatesh, "Transferring New Technolo-

- gies From R & D To Manufacturing," Research Technology Management, 32(5), 1989, pp.39-43.
111. Spivey, W.A. et al "Interest in Technology transfer Across Academic Disciplines: Publication Trends 1981 Thru 1989," Technology Transfer, 1990 pp.13-20.
112. Steele L.W. Innovation in Big Business, New York, Elsevier North Hollan Publishing Company, 1975.
113. Stewart, Charles T. "Technology Transfer vs. Diffusion : A conceptual Clarification," Journal of Technology Transfer, 12(1),1987, pp.71-79.
114. Stewart, J.Q., "The Gravity of the Princeton Family," Princeton Alumni Weekly, 40, 1940, pp.14-29.
115. Tomlin, B. Dyadic Technical Communication in A Geographically-Dispersed Research Organization. Unpublished Ph. D. Dissertation, MIT Sloan School, June 1979.
116. Trajtenberg Manuel & Yitzhaki Shlomo "The Diffusion of Innovations : A Methodological Reappraisal," J. of Business & Economic Statistics, 1(1), Jan 1989, pp.35-46.
117. Tushman,M.L. "Managing communication networks in R & D laboratories," Sloan Management Review, 20,Winter 1979, pp.43-49.
118. Utterback, J.M. "Innovation in industry and the diffusion of technology," Science, 183, 1971, pp.658-662.
119. Voll, S.P. A Plough in Field Arable:Western Agribusiness in Third World Agriculture Hanover, New Hampshire: University Press of New England, 1980.
120. Webber, M. J., "Pedagogy Again: What is Entropy," Annual of The Association of American Geographers, 67, 1977, pp.254-266.
121. Webber, M. J., Information Theory and Urban Spatial Structure, London: Croom Helm,1980.
122. White, William "Effective Transfer of Technology From Research to Development," Research Management, 1981, pp.30-34.
123. William Gruber and Donald Marguis (ed.) Factors in the Transfer of Technology, Cambridge, The M.I.T. Press, pp.265, 1969.
124. Woodward, J. Industrial Organization: Theory and practice, London: Oxford University Press, 1965.