

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

勞動力移動對台灣高科技產業知識外溢效果的研究

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC 90-2415-H-032-008

執行期間：2001年08月01日至2002年07月31日

計畫主持人：蔡政言

共同主持人：

計畫參與人員：研究助理 林玟君

執行單位：淡江大學國際貿易學系(所)

中華民國 91 年 12 月 25 日

## 一、中文摘要

台灣的產業結構從早期勞力密集的產業逐漸轉型成技術密集的電子及半導體相關產業，同時期台灣勞動生產力不斷的提昇，企業廠商對於 R&D 的投資也同時有逐漸增加的傾向，就勞動力人口流動的大趨勢而言，勞動力也從早期的紡織、塑膠、橡皮等產業移動到現在的電子產業及服務業。除了此產業結構性改變所造成勞動力於不同產業間流動頻仍之外，近二十年來，電子及半導體產業的興起，新公司不斷地成立、以及舊企業不斷的增資、覓地擴建廠房，再加上新興科學園區的陸續成立，勞動力於產業內不同企業間(或同企業內)流動的比例也有逐年攀升的跡象。

無可諱言地，勞動力流動 (labor mobility)，無論是發生於產業間(inter-)或是產業內(intra-)，都將對企業廠商造成相當程度的影響。而其中最大的影響可能是關鍵性技術將隨人員的離職而有流出的風險，尤其是高科技產業中技術人員的離職。根據 Bhide (1994) 的研究發現顯示，美國前五百快速成長的企業中，百分之七十一的新點子來自新進員工對其過去經驗或技術的引進及改良。而 Almeida and Kogut (1996) 對半導體產業的研究也發現，關鍵技術的流出通常經由主要工程人員的離職而擴散出去。若知識或技術將隨勞動力流動而產生外溢的現象，其結果將影響廠商對 R&D 的投入的動機、人員訓練、及其對勞工薪資制定的政策，我們意識到這方面對台灣高科技產業的影響應該相當深遠，然而相關的研究卻不多見。本文的目的便是在於探討台灣高科技產業中對於勞動力流動、以及知識外溢(knowledge spillovers)對生產力的影響，並進一步地探究勞動力流動是否為知識外溢的主要原因之一。

有關 R&D 的投資有助於提昇國家整體或企業本身生產力，以及 R&D(或知識)有外溢的現象，在既有文獻中並不陌生，且也已被多方證實。然既有文獻中，大多假定 R&D(或知識)有自然外溢的現象，僅有少數追究其原因或管道，本研究則以勞動力跨產業流動為知識外溢之主要媒介管道，來討論勞動力流動導致外部經濟的現象，並以台灣高科技產業為研究對象來驗證我們的假設。本研究的實證結果除了發現勞動力的移動現象，較易發生於相近或相關程度高的產業間之外，我們也發現當勞動力移動發生在相近或相關程度高的產業間時，勞動力工資有較大的成長率。而此現象存在的原因可能便是，技術或知識藉由勞動力移動而具有於相近產業間傳遞的效果，亦即知識外溢的效果。

**關鍵詞：**勞動力移動；知識外溢；生產力；高科技產業

### **Abstract:**

The structure of Taiwanese manufacturing industry has changed considerably over past several decades. From 1980, high-tech industry, such as electronics and semiconductor related, has emerged as a new power from Taiwanese manufacturing industry. Accompany with this structural change, the proportion of labor force located

in manufacturing industry has also dramatically changed. From the sectoral aspect, more workers moved from labor-intensive sectors to skill-intensive sectors. At the same time, new firms, characterized as high-tech related, continue coming out, and established firms expand their capacity for production. With the appearance of new Science Parks, we also observe that the turnover rate of labor has become higher no matter from intra- or inter-industry viewpoint. Meanwhile, the expenditure of firms in R&D has increased and the productivity of Taiwanese workers has also improved. With increasing in R&D spending, productivity, and the turnover rate of labor during this time period, the following questions attract our attention. Is the growth of productivity attributable to the investment of R&D spending in Taiwanese High-Tech Industry? Are there any R&D spillovers among industries or firms? And does labor mobility play a critical role for knowledge spillovers?

High-tech industry is general considered as a knowledge-intensive industry. From technical aspect, a persistent expenditure in R&D is not only a way of competition but also becomes the requirement for survival. Although we all know knowledge spillovers may play an important role in the growth of productivity, its source still remains undiscovered. Articles related to the result of R&D spending in the growth of productivity are fruitful, the evidence of R&D (or knowledge) spillovers seems explicit, and the effect of knowledge spillovers has been widely reviewed. However, effort in finding the determinants of knowledge spillovers remains unsatisfied. This study looks beyond assumption that knowledge can simply spill across business boundary to identify and examine the source of determinant. The principal focus of this research is to analyze the role and significance of labor mobility in knowledge spillovers theoretically and empirically. This is a very interesting issue, and the result can be provided to the policy makers as a reference for making any R&D subsidy policy.

Some literature has pointed out the issue of externality which may be arisen as a result of the investment in human capital. In addition, Sicherman and Galor (1990) explore the individual incentive for career mobility based on the assumption of human capital accumulation. Following those arguments, if the expenditure in R&D can be treated as a process of human capital accumulation, the issue of externality can also be applied here. Based on the theory of human capital, we investigate labor mobility and its effect of knowledge spillovers (referred as externality). We find that the similarity and closeness of industries is strongly related to inter-industry labor mobility, and that labor who moves to close industries receives higher wages. It may be enough evidence for showing the existence of knowledge spillovers due to labor mobility.

Key words: R&D; Labor Mobility, Spillovers, Productivity, High-Tech Industry

## 二、緣由與目的

台灣的產業結構從早期勞力密集的加工出口產業所佔的比重最大，逐漸轉變成技術密集的電子及半導體相關產業。同時期我們也觀察到，台灣勞動生產力不斷的提昇，企業廠商對於 R&D 的投資也同時有逐漸增加的傾向。就勞動力人口流動的大趨勢而言，所有的勞動力在產業結構中所佔的比例，也從早期的紡織、塑膠、橡皮等產業所佔的比例最高，到現在的電子產業及服務業。除了此產業結構性改變所造成勞動力於不同產業間流動頻仍之外，近二十年來，電子及半導體產業的興起，新公司不斷地成立、以及舊企業不斷的增資、覓地擴建廠房，再加上新興科學園區的陸續成立，勞動力於產業內不同企業間(或同企業內)流動的比例也有逐年攀升的跡象。

無可諱言地，勞動力流動 (labor mobility) - 尤其是高科技產業中技術人員的流動 - 無論是於屬於產業間(inter-)是產業內(intra-)，都將對企業廠商造成相當程度的影響。對離職單位而言，除了招募成本、以及已投資於累積人力資本(human capital) (如：培養及訓練) 的成本的損失之外，人員的離職也意謂著關鍵性技術或知識將有流出的風險。對新單位而言，僱用有經驗或具關鍵技術勞動力，其利益是相當顯明的，除了減少人力資本的初始投資之外，更可能經由人員的到職帶來新知識及技術，進而提高生產力或是產品的附加價值(value-added)。若知識將隨勞動力流動而產生外溢的現象，其結果將影響廠商對 R&D 的投入的動機、人員訓練、及其對勞工薪資制定的政策，我們意識到這方面對台灣高科技產業的影響應該相當深遠，然而相關的研究卻不多見。本文的目的便是在於探討台灣高科技產業中對於 R&D 的投資、勞動力流動、以及知識外溢(knowledge spillovers)對生產力的影響，並進一步地探究勞動力流動是否為知識外溢的原因之一。

此研究最大動機為人力資本(Human Capital)知識擴散(knowledge spillovers) 的效果使否於對一經濟體經濟發展扮演一個重要的角色。若人力資本(Human Capital)移動對知識擴散有顯著的效果，則勞動力自利的行為而產生的勞動力移動現象，也將影響到其他經濟個體的決策與收益，亦即所謂外部性的存在。一般而言，當外部性的出現而導致市場失靈的現象時，政府便有介入市場的理由或義務。雖然，人力資本(Human Capital)知識擴散的效果雖已於學理上被證明或被明確的觀察得到，然而有系統的實證研究卻依然付之闕如，本研究的目的便在於對此議題的實證研究。

一般而言，外部性的研究一向受到相當程度的重視，然此研究與既有研究的最大差別，便在於探討是否不同產業間的勞動力移動將造成人力資本等知識外溢的效果，進而影響經濟的發展。本文將針對台灣高科技產業勞動力於不同產業間(inter-industry)的流動，以及對知識外溢的現象進行分析比較。既有文獻中，有關 R&D 的投資有助於提昇國家整體或企業本身生產力，以及 R&D(或知識)有外溢的現象，並不陌生且也已被多方證實。然既有文獻中，大多假定 R&D(或知識)有自然外溢的現象，僅有少數追究其原因或管道，本研究則探討是否勞動力跨產

業流動為知識外溢之主要媒介管道之一，並藉此來討論勞動力流動導致外部經濟的現象。

### 三、結果與討論

本研究的實證結果發現：(1) 勞動力的移動確實較易發生在相近或相關程度高的產業間；(2) 發生於相近或相關程度高的產業間的勞動力移動將導致勞動薪資較高幅度的成長。而此現象存在的原因或理由，便可能是技術或知識可藉由勞動力移動而具有於跨產業傳遞的效果，亦即知識外溢的現象。

其可能的原因可能如下：(1) 第一個可以解釋的理由為勞動者藉由工作取得產業別特定的技術或知識，而此技術或知識有助於其提高於其他相關的產業工作的生產力。此技術或知識的取得方式可能直接藉由原工作的在職訓練或由經驗累積得來，也可能是經由上、下游產業流程熟識程度增加所衍生出來生產流程改進或新技術的開發，因此該方式的勞動力轉職有助於生產力的提升，此為第一個勞動力移動的外部效果或知識外溢的效果。(2) 勞動力於使用越接近(關聯程度大)之投入組合時，技術或知識較易於跨產業間移轉，而此相關的技術或知識應與產業別特殊技術與知識(industry-specific knowledge)有關而非一般性的技術與知識(general knowledge)。

如果勞動力移動確實存在著正的外部性，則勞動者將藉由轉職將其專業技術與知識帶入新轉進的行業。因為企業主將無動機讓員工受足夠的訓練，而員工也因為沒有意識到其專業技術及知識對其他雇主的外部性，而傾向於接受過低的訓練，因而將導致於過低的轉業率。此時，勞動者將自行支付所受訓練的費用，要求低於可反應其本身價值的薪資而希望受到合理訓練的機會，或者企業將採用其他的方式來補助員工受訓的機會，如：以簽訂服務年限來獎勵或補助員工在職訓練或繼續進修、採用員工配股的方式來延長技術員工留任原職的時間等。因此若政府能補貼員工的在職訓練將能有效的解決或降低此外部性的問題。

另一個從此研究衍生出來的推論便是或許台灣高科技等生產力快速的成長率或許跟勞動力轉業率有相當大的關係存在。近十年來，我高科技 IT 相關產業每年平均成長率超過百分之十。一般相信，此乃需求方面大量出口所引導的經濟成長，並同時配合供給方面高儲蓄率所引發的投資資金的充裕。而這產業快速擴張的過程，造成相關領域的勞動量的殷切需求，間接或直接吸引相當大部分的人才進入相關產業，並接受到為數可觀的在職訓練，並產生了外部經濟的效果，而透過勞動力的移動達到知識或技術外溢的效果。換句話說，大量的勞動力移動可能對勞動力轉入廠商及產業的助益，而所衍生出勞動力對人力資本累積的動機，如：工作經驗累積與在職訓練等。而此，內生驅動成長機制同時嘉惠其他廠商與產業，而對於整體產出的提升更有其正面效果。

### 四、計畫成果自評

本研究的限制則為，我們的結論只能說明外部性的存在可能與產業別專門技

術有密切相關，但並無直接的證據顯示出勞動者的移動確有知識外溢等外部性的存在。進一步針對勞動力是否真能攜帶外部知識進入新的工作領域，以及針對廠商別為主要的研究調查，於現行資料的分類上有其困難存在，而無法進行進一步分析。可確定的是相關產業工作的經驗確實將影響到選擇轉入的產業選項，較嚴謹的證明有待後續的相關研究。

計畫成果與原計畫大致吻合，研究結論符合原計畫對最終結果的預期，研究成果達成原計畫預期目標。此外，有關勞動力移動為知識外溢效果之研究為國內外僅見，研究成果應該有助於政府、企業廠商、與學界對相關議題的探討與研究，個人深信其具有於學術期刊發表發表之潛力。

## 五、參考文獻

林惠玲、李顯峰 1996，〈臺灣專利權數與 R&D 支出關係之研究-非負數計量模型之應用〉，*經濟論文*，V.24(2)，頁 271-301。

Acemoglu, D. 1996, "A Microfoundation for Social Increasing Returns in Human Capital Accumulation," *The Quarterly Journal of Economics*, V. 111(3), P. 779- 804.

Almeida, P. and B. Kogut 1996, "Technology and Geography: The Localization of Knowledge and the Mobility of Patent Holders," *Working Paper*, Wharton School, University of Pennsylvania.

Amadeo, E. J., and S. Horton 1997, *Labour Flexibility and Productivity*, St. Martinin's Press, P.1-36.

Appleyard, M. M. 1996, "How Does Knowledge Flow? Interfirm Patterns in The Semiconductor Industry," *Strategic Management Journal*, V.17, P.137-154.

Aw, B. Y., and G. Batra 1998, "Technological Capability and Firm Efficiency in Taiwan (China)," *The World Bank Economic Review*, V.12(1), P.59-79.

Bayoumi, T., D. T. Coe, and E. Helpman 1996, "R&D Spillovers and Global Growth," *NBER Working Paper Series*, No. 5628.

Becker, G., (1975), *Human Capital*, Chicago, The University of Chicago Press.

Bernstein, J. I. And X. Yan 1995, "International R&D Spillovers between Canadian and Japanese," *NBER Working Paper Series*, No. 5401.

Bhide, A., 1994, "How Entrepreneur Craft Strategies that Work," *Harvard Business Review*, V.72, P.150-161.

Blanchard, O. J., and P. Diamond 1989, "The Beveridge Curve," *Brookings Papers on Economic Activity*, P.1-60.

Bound, J., C. Cummins, Z. Griliches, B. H. Hall, and A. Jaffe 1984, "Who Does R&D and Who Patents?," *R&D, Patent, and Productivity*, Z. Griliches ed., The University of Chicago Press, P.21-54

Diamond, P. A. 1982, "Aggregate Demand Management in Search Equilibrium," *The Journal of Political*, V.90(5), P881-894.

Dickens, W., and L. Katz 1987, "Inter-Industry Wage Differences and industry Characteristics," *Unemployment and Structure of the Labor Markets*, S. Leonard ed., Basil Blackwell, P.48-89.

Einarsson, T., and M. Marquis H. 1996, "Note on Human Capital Eternalities," *Journal of Macroeconomics*, V18(2), P.341-351.

Estevao, M., and S. Tevlin 1995, *The Role of Profits in Wage Determination: Evidence from U.S. Manufacturing*, MIT Press.

Glaeser, E. L., Scheinkman, and A. Shleifer 1992, "Growth in Cities," *Journal of Political Economy*, V.100(6), P.1126-1152.

Griliches, Z. 1998, *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*, The University of Chicago Press.

Grossman, G. M., and E. Helpman 1991, "Trade, Knowledge Spillovers, and Growth," *European Economic Review*, V.35(2), P.517-526.

Jovanovic, B. and R. Moffitt 1990, "An Estimate of a Sectoral Model of Labor Mobility," *Journal of Political Economy*, V.98(4), P.827-852.

Katz, L., and L. Summer 1989, "Industry Rents: Evidence and Implications," *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, P.209-275.

- King, R. G., and S. Rebelo 1993, "Transitional Dynamics and Economic Growth in the Neoclassical Model," *American Economic Review*, V. 83, P.908-931.
- King, R. G., and S. Rebelo 1990, "Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications," *Journal of Political Economy*, V.98, S.126-150.
- Lucas, R. E. 1988, "On the Mechanics of Economic Development," *Journal of Monetary Economics*, V.22, P.3-42.
- Moen, J. 2000, "Is Mobility of Technical Personnel a Source of R&D Spillovers?," *NBER Working Paper Series*, No. 7834.
- Mortensen, D. 1990, "Property Rights and Efficiency in Mating, Racing and Related Games," *American Economic Review*, V.30, P.968-979.
- Pakes, A., and Z. Griliches 1984, "Patents and R&D at the Firm Level: A First Look," *R&D, Patent, and Productivity*, Z. Griliches ed., The University of Chicago Press, P.55-72.
- Pakes, A., and S. Nitzan 1983, "Optimal Contracts for Research Personnel, Research Employment, and the Establishment of 'Rival' Enterprises," *Journal of Labor Economics*, V.1, P.345-365.
- Pissarides, C. A. 1986, "Unemployment and Vacancies in Britain," *Economic Policy*, V.3, P.499-559.
- Razin, A., and Chi-Wa Yuen 1995, "Factor Mobility and Income Growth: Two Convergence Hypotheses," *NBER Working Paper Series*, No. 5135.
- Romer, P. M. 1986, "Increasing Returns and Long-Run Growth," *Journal of Political Economy*, V.94, P.1002-1037.
- Rosen, S. 1972, "Learning and Experience in the Labor Market," *Journal of Human Resources*, V.7, P.326-342.
- Sicherman, N. 1991, "'Overeducation' in the Labor Market," *Journal of Labor Economics*, V. 9(2), P.101-122.



Sicherman, N., and O. Galor 1990, "A Theory of Career Mobility," *Journal of Political Economy*, V.98(1), P.169-192.

Stewart, F., and E. Ghani 1992, "Externalities, Development, and Trade," *Trade Policy, industrialization, and Development: New Perspectives*, G. K. Helleiner ed., Oxford University Press.

Topel, R. H., and M. P. Ward 1992, "Job Mobility and the Careers of Young Men," *The Quarterly Journal of Economics*, V.107(2), P.439-80.