

# 國立交通大學

管理科學系

博士論文

No.019

工研院外部性與績效評估模式初探與實證

Externality and Performance Evaluation:  
An Empirical Study of ITRI

研究生：林裕凌

指導教授：朱博湧 教授

中華民國九十五年一月

# 國立交通大學

管理科學系

博士論文

No.019

工研院外部性與績效評估模式初探與實證

Externality and Performance Evaluation:  
An Empirical Study of ITRI



研究生：林裕凌

研究指導委員會：朱博湧 教授

黃仁宏 教授

蔡璧徽 教授

指導教授：朱博湧 教授

中華民國九十五年一月

工研院外部性與效益評估模式初探與實證

Externality and Performance Evaluation:

An Empirical Study of ITRI

研究生：林裕凌

Student：Yu-Ling Lin

指導教授：朱博湧

Advisor：Po-Yung Chu

國立交通大學  
管理科學系  
博士論文



Submitted to Department of Management Science

College of Management

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Doctor of Philosophy

in

Management

January 2006

Hsin-Chu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年一月

# 工研院外部性與績效評估模式初探與實證

研究生：林裕凌

指導教授：朱博湧

國立交通大學管理科學系博士班

## 摘 要

本論文之目的在了解工研院之整體績效及提出評估模式。工研院自 1973 年成立以來，是政府設置的國家級工業技術應用研究機構，屬非營利機構。由於傳統財務報表偏向短期且有形表列，故其外部性效益、遞延成果與無形資產，皆無法量化認列。因此，在衡量工研院三十年來，長期研發成果之整體效益，本研究除了建立工研院之智慧資本年報，並以投入與產出模式，嘗試從人力、知識技能及經驗等研究構面，探討投入與產出效益，就所衍生之擴散效果，及其對經濟社會影響等外部效益加以量化，以衡量工研院的研發知識擴散至業界之乘數效應。

關鍵詞：研發機構、績效評估、外部性、智慧資本、工研院。

# Externality and Performance Evaluation: An Empirical Study of ITRI

Student : Yu-Ling Lin

Advisor : Dr. Po-Yung Chu

Department of Management Science  
National Chiao Tung University

## ABSTRACT

A framework is proposed to analyze the performance of the Industrial Technology Research Institute (ITRI), a national industry technology development research institution, set up by Taiwan's government in 1973. Financial statements measure short-term and tangible assets. As R&D performance indices are lagging indices, and moreover, they are difficult to quantify or measure their external impacts. The primary purpose of this study is to set up the intellectual capital report of ITRI and evaluate the overall performance of ITRI for the past 30 years. The study first explores internal R&D outputs and the external effects of ITRI, then attempts to model the specific diffusion effects and external impacts.

**Keywords:** R&D Institute, Performance Evaluation, Externality, Intellectual Capital, ITRI.

## 誌 謝

每每踏入交大的校門，心情總是愉快且充滿陽光的，因為我知道今天我又會有所收穫。能有機會拿到學位，首先感謝恩師 朱博湧教授學徒式的帶領，耐心傳授各種知識，給予我參與計畫與許多實習的機會，期間並不斷的鼓勵與容忍我未如預期的表現。感謝口試委員史欽泰教授、黃仁宏教授、林博文教授、詹天賜教授，對本論文提出許多寶貴的建議與指導，讓論文得以更加完善。再者，也要感謝工研院的許多人士提供建議與協助，特別是史院長欽泰、羅處長達賢、邱主任紹成、許經理瓊文及黃主任秀娟等，在百忙之中仍撥冗提供寶貴經驗與相關資料。

感謝大華技術學院提供在職進修的機會，感謝俊文、志同兩位同事學長鼓勵我報考博士班，以及同事們這段時間的包容與支持。

而對於全體朱門團隊美貞、英雄、基鴻、杏華、子銜、弘書等學長姐，各方面的協助與鼓勵，都在此一併說聲謝謝。也對博士班同學宜仁、宜棻、佳燕等，從讀書會到資格考所建立起的革命情感，深感珍惜。一路走來，很幸運地得到許多人的幫助與疼愛，生命中能和這些人相遇，真的是我的福氣。

這四年多來，沒有盡到身為女兒應盡的義務，反而讓母親與弟弟分擔原本屬於我該做的事，讓我能心無旁騖的教書與讀書，感謝他們長久以來的支持。最後，謹以本論文獻給先父與母親，以及關心我的所有人。恩師耳提面命，拿到學位正是考驗的開始，僅以此砥礪自己，期能不辱師門。

# 目 錄

摘 要 .....	i
ABSTRACT .....	ii
誌 謝 .....	iii
目 錄 .....	iv
表 目 錄 .....	vi
圖 目 錄 .....	vii
一、緒論.....	1
1.1 研究動機與背景.....	1
1.2 研究目的.....	4
1.3 論文架構.....	5
二、文獻探討.....	6
2.1 績效評估理論.....	6
2.1.1 非營利機構績效評估模式 .....	6
2.1.2 投入產出及外部性評估模式.....	7
2.2 智慧資本觀點.....	10
2.2.1 智慧資本概念.....	10
2.2.2 智慧資本報告-ARC 模式 .....	11
三、工研院介紹.....	13
3.1 工研院歷史與組織.....	13
3.2 工研院的現況與定位.....	16
3.3 工研院的運作模式.....	18
四、研究方法.....	21
4.1 研究架構 .....	21
4.1.1 智慧資本觀點架構 .....	21
4.1.2 投入產出分析架構 .....	24
4.2 資料蒐集.....	26
五、績效評估：智慧資本觀點.....	27
5.1 智慧資本之觀點及其重要性.....	27
5.2 工研院智慧資本報告.....	30
六、績效評估：投入產出效益觀點.....	35
6.1 投入分析.....	35
6.2 產出分析：內部效果.....	36
6.2.1 研究導向.....	36
6.2.2 經濟導向.....	37
6.2.3 生產力分析.....	39

6.3	產出分析：外部效果.....	40
6.3.1	擴散效果.....	41
6.3.2	經濟效果.....	43
6.3.3	投資乘數效果.....	46
七、	討論.....	51
7.1	工研院關鍵成功因素探討.....	51
7.2	工研院內部管理策略.....	54
7.2.1	領導者策略思維.....	54
7.2.2	彈性靈活的經營與管理方式.....	55
7.2.3	優秀人才留任工研院.....	55
7.3	學習工研院的經驗.....	57
八、	結論與建議.....	58
8.1	結論.....	58
8.2	建議.....	61
參	考文獻.....	65
附	錄.....	72
1	工研院組織圖.....	72
2	工研院五大領域圖.....	73
3	工研院 2001-2003 年人力結構.....	74
4	工研院未來可增列之建議指標.....	75
5	工研院智慧資本與績效檢定分析.....	76
6	工研院投入產出績效.....	81
7	工研院與國際同類型機構產業服務方式.....	82
8	工研院與國際同類型機構比較 (2004 年).....	83
9	工研院與國際同類型機構相關資訊比較.....	84
10	時間落差效果檢定統計.....	85
作	者簡歷.....	86



## 表目錄

表 1：工研院智慧資本數字報告 .....	33
表 2：工研院相關資料累積數、平均數、成長率分析.....	38
表 3：工研院離職人員去向分析統計.....	42
表 4：三種類型公司之經濟及擴散效果.....	44
表 5：工研院外部性之乘數效果.....	48
表 6：工研院模式經驗對管理者與學術之貢獻.....	48



## 圖目錄

圖 1：工研院組織年代史 .....	14
圖 2：工研院互動關聯圖 .....	20
圖 3：智慧資本觀點架構圖 .....	21
圖 4：投入產出觀點架構圖 .....	24
圖 5：傳統會計與知識經濟之資產負債表 .....	28
圖 6：工研院歷年生產力走勢圖 .....	39
圖 7：累積營收淨額圖 .....	49
圖 8：累積稅後淨利圖 .....	49



# 一、緒論

## 1.1 研究動機與背景

瑞士世界經濟論壇 (WEF) 「2004~2005 年全球競爭力報告」中指出，台灣在成長競爭力 (GCI) 名列全球第四名，是亞洲前景最看好的經濟體；WEF 認為主因為台灣在科技領域的亮麗表現及公共政策的進步，提升了台灣成長競爭力排名。而依據瑞士洛桑管理學院 (IMD) 「2004 年世界競爭力報告」中顯示，台灣整體競爭力在全球國家或地區中，排名第十二，在亞洲地區僅次於新加坡與香港。至於美國商業周刊 (2005) 更在「為什麼台灣很重要」一文中指出，「沒有台灣，全球經濟無法運作，此所以台灣與中國之間的和平是如此重要。台灣之於世界產業，有如中東原油，是短期內不可替代的」。

近年來，台灣技術密集的產業如半導體業以及通訊業，對全球影響已經變得越來越重要；台灣在全球半導體產業排名第四大國，資訊產業排名第三大國，而通訊和光電產業也在快速成長中。台灣乃屬於小型開放性經濟體系，技術或技術的創新，對台灣的生存發展極具重要性，在考量台灣資源的相對稀少性，以及全球競爭環境的激烈性下，台灣能有如此卓越的成績，其背後之重要因素是值得探討的。

### 工研院：台灣最重要且知名的研發機構

台灣高科技產業有如此亮眼的發展，可部分歸因於成立於 1973 年的財團法人工業技術研究院 (Industrial Technology Research Institute, ITRI；簡稱工研院)，是台灣少數經政府立法的國家級財團法人工業技術應用研究機構，其定位為藉由接受政府與民間委託之研究計畫，加速提升台灣的工業技術，以促進工業效益增進社會福祉。

研發機構屬國家創新體系中重要的一環，扮演著將基礎研究擴散至其他研發機構及大學的角色，並將應用研究的成果移轉至產業界的基本使命 (Edquist,

1997)。工研院之任務為執行中長程國家性應用研究，由政府提供經費，其成果移轉屬非獨佔性；工研院亦配合政府措施，輔導中小企業、參與國營企業研究發展，以發揮國家研究資源之總體助益。過去三十年來，工研院一直肩負提升我國工業技術水準的重任，在政府領導與業界合作之下，工研院不斷開發產業所需之技術，適時移轉廠商，並提供所需的服務，進而實踐提升產業技術水準之目標；同時，工研院提供優質的人力資源訓練，為國家培育了許多的工業技術人才，再再為依賴人力的高科技產業提供相當大的助益，促使台灣工業技術成長快速。工研院協助許多產業從無到有，最著名例子即為適時的成立聯華電子（UMC 集團）和台積電（tsmc），使台灣半導體工業能迅速的發展。

工研院成立之時，台灣還在推動十大建設，以政府力量發展國營事業；三十年之後，台灣產業結構重心已經轉變為高科技產業，而政府的經濟政策已經步入自由化的道路，產業政策則為技術創新為核心，在關鍵的轉變過程中，工研院扮演的就是台灣產業看得見的大腦（劉瑞華，2003）。如果矽谷是美國高科技產業的溫室，那工研院亦可說是台灣高科技產業的搖籃、是看得見的腦。

#### 非營利機構效益評估之困難度

研發機構屬於知識型產業，主要活動乃以知識創造為核心，蘊含大量的知識資產，而研發成果及技術效益，如資訊運用、技術產出、人才培養、促進投資、技術移轉、技術服務等，則難以用傳統的財務數字來加以衡量。有別於營利事業之研發成果，可利用新產品之營收與獲利來檢視之；非營利研發機構之成果，主要是以人力資本之累積、知識擴散、程序流程效率等方式加以呈現，具有無形資產無法量化的特質，因此更突顯傳統的財報評估工具之不足性。

評估類似工研院之非營利性研發機構之績效，有其操作上的困難。首先，有別於一般營利事業所屬之研發單位的績效表現，工研院是無法利用產生之新產品營收與獲利，來檢視資源投入之報酬率。再者，即使可量化投入與產出之財務數字，如投入之研發人力經費與專利產出報酬等，用傳統的財務報表來衡量其成本效益，亦有其不適用性，茲因會偏向短期有形之衡量，且指標屬於落後指標；此外，外部性效益、遞延成果與無形資產等項目，皆有無法量化與認列之缺失。

## 工研院價值與整體效益評估

於尋求評量企業內無形資產及無形生產程序的過程中，智慧資本能夠提供新的模式去觀察企業的價值。智慧資本概念之產生可改進以往傳統方法之不足，將知識型產業之產出，以更清晰的邏輯層次與完整的構面予以呈現。因此，製作智慧資本年報（Intellectual Capital Reports）即基於補充資訊或是改善原有年報之不足性。

此外，為瞭解工研院三十年來長期的研發成果，對提振國內產業競爭之利基，與厚植產業核心能量之影響，需要以宏觀的角度與整體的觀點來探討。以投入與產出模式，從人力、知識技能及經驗等研究構面，探討投入與產出之效益，並就所衍生之擴散效果，及其對經濟社會影響等外部效益加以量化，以衡量工研院的研發知識擴散至業界之乘數效應。

工研院屬於非營利性研發機構，所提供之專業服務具有頗多外部性利益，因此其經營績效之良莠，不僅攸關組織的存亡，甚至關係到整體經濟社會資源配置與長期發展之運作，故具有策略上之重要性。因此，針對非營利機構之績效評估，如何適當揭露、評估無形資產價值及長期整體效益，乃為亟待改善的重要研究議題。

## 1.2 研究目的

為試圖補充傳統財務報表呈現非營利機構績效之不足性，本研究首先以智慧資本的觀念，提出工研院之智慧資本年報。接著，再以投入產出模式，選擇適切之績效指標，探討投入與產出之內外部效益。研究著重在衍生之擴散效果，其對經濟社會影響等外部效益之量化，以及衡量工研院的研發知識擴散至業界之投資乘數效益。

故本研究目的有二：

1. 建構工研院的智慧資本指標，編製工研院智慧資本年報。
2. 探討內外部效益。包含研究與經濟導向之內部效果；以及包含擴散效果、經濟效果與投資乘數效果之外部效果，評量工研院整體外部性之效益。



### 1.3 論文架構

本研究以智慧資本的觀點，以及投入產出之內外部性效益觀點，來評估工研院之價值與績效。本論文之架構如下：

第一章 緒論，包括研究動機與背景、研究目的以及論文架構。

第二章 文獻探討。探討非營利機構績效評估相關文獻，以及研發機構投入產出 (Input-Output) 模式之相關論點，以作為本研究之理論模型基礎。

第三章 工研院簡介。概述工研院之歷史與現況，以及工研院之運作模式。

第四章 研究方法。提出智慧資本與投入產出兩大觀點架構，選定評估之績效指標，並說明資料蒐集方法。

第五章 智慧資本觀點。先探討智慧資本之重要性，接著架構出工研院之智慧資本年報。

第六章 投入產出效益觀點。探討工研院內外部績效，首先分析歷年內部成果，再以外外部性觀點，分析外部經濟效益及乘數效果之績效。最末，並嘗試討論工研院成功之關鍵因素。

第七章 結論與建議。

## 二、文獻探討

工研院為加速發展工業技術而建立，主要組織活動是以知識創造為核心，包含大量無形的知識資產，屬於知識型產業（OECD,1996），其研究發展的成果，例如：資訊運用、技術產出、人才培養、理念推廣等，是不容易用數字表達出來的；而在技術效益方面，如促進投資、建立新興產業、重大技術移轉、技術服務等，亦難以用精確的數字加以衡量，故其整體效益須以多方面角度加以表達為宜。本章首先探討非營利機構與投入產出績效評估模式，並以智慧資本觀點，來探討適用於工研院的價值/績效評估模式。

### 2.1 績效評估理論

#### 2.1.1 非營利機構績效評估模式

Coccia (2001) 提出"research laboratories evaluation"(RELEV)模式，來評估公立研究機構的研發績效，此方法論是從財務分析以鑑別公司的破產危機（Altman 1969、1983；Friedman 1985）所用之模型衍生而來，提出財務（financial）、隱性技術轉移（tacit technological transfer）、論文發表（bibliometric）及科技（technological）四項指標。Rogers & Bozeman (2001) 認為以計畫或方案為基礎的研發績效評估方式，在配合機構的會計體系下，是最為便利的評估模式，但它卻無法揭露研發活動的實際運作情形，故提出知識價值架構，作為了解與評估科技工作之替代模式，將知識價值聯盟區分為五大類型，就其定義而言，工研院屬組織性的延伸知識系統(organized expanding knowledge system)。Beverly (1994) 則以衡量公有實驗室之技術移轉成效，提出三類指標：技術移轉之產出（如創造工作數、新公司成立數、提高技術接受者之利潤等）、可量化之技術移轉活動（合作研發契約數、技術移轉案數、專利授權數等）以及文化改變的中間指標（人員業務、授權策略與保護在外國之智慧財產權）；他認為第一類指標之衡量會產生時間遞延性，而第二類指標能提供技術移轉活動較佳且及時性的衡量，至於第三類指標雖然較無法提供量化的資訊，但能在移轉過程中，提供中間指標來估計、



改進效率與引導改進方向。

奧地利研究中心 (Austrian Research Center, ARC)，屬半官方半民間的組織，1999 年開始增編智慧資本報告書，以年報之補充報告方式，成為編製智慧資本報告之參考標準，為奧地利當地各種知識密集機構如大學等效尤。而德國最大的研發機構之一 (German Aerospace Center DLR)，亦參酌 ARC 架構，考量本身機構的特色，於 2000 年發行了智慧資本報告書。另外尚有德國其他研究機構及瑞士部分大學亦將以此為範本，陸續發行智慧報告。以智慧資本為架構之年報，呈現研發機構之核心專長與業務效益，不僅可完整呈現研發機構之內部管理狀況，並且可窺探其績效及產能。

### 2.1.2 投入產出及外部性評估模式

Werner & Sounder (1997) 為回應各種不同組織的特有需求，歸納出結合多種定量 (如:研發人數、研發經費、研究設備投資、專利數、新產品發表次數等)，及定性評估方法。兩位學者認為合適的研發績效衡量，須考量使用者的衡量需求、被衡量的研發類型、可取得的資料，以及使用者付出的心力等四項變數。此外兩位學者亦於 2001 年針對美國與德國對研發績效的測量方式，進行實證分析；研究發現美國較重視專利數計算、財務測量、全面品質管理、稽核及成本時間之績效評估，而德國較不信任產出測量法，較常採用投入衡量法，如每研發人員的年花費等。

Kerssens-van Drongelen & Cook (1997) 依據 Kaplan&Norton (1996) 的平衡計分卡發展出衡量 R&D 績效的模式，分別從財務觀點 (投資報酬)、消費者觀點 (滿意與接受度)、創新與學習 (相較於競爭者收益性、機會窗口) 觀點來衡量績效。Hameri (1996) 以研究發展機構為對象，衡量技術移轉之績效，認為衡量構面有：新產品、製程或服務的項目、專利或授權產品數目、科技性刊物、研討會，以及衍生公司、合資或其他事業單位的合作數目，並從產業與研究機構間人員流動的容易性質性等項目加以評估。

Coredo (1990) 認為投入因素有研發經費、強度與人力，在產出方面，就量的資料可分為貨幣性 (收入、報酬率、新產品銷售百分比、企業機會) 與非貨幣

性（市場佔有率、新產品數量、成功率、出版品、專利），而質性資料來自於評論與主觀檢閱。Esterhuizen & Liebenberg（2001）引用 Anandajayasekeram et al.（1996）之架構，認為除了可就研究的直接產品來加以衡量，在影響人類活動層次面上，認為可就經濟面、社會文化面以及環境面來加以評估。Li&Benton（1996）對績效衡量就財務績效與質性績效，區分內部衡量與外部衡量。

而國內相關研究單位的績效衡量文獻中，多數學者（何雍慶,1987；葉勝年,1991）多以投入因素、研究成果、擴散效益以及經濟效益等特性加以解釋之。投入因素方面，多數學者認為研發經費（Lee,1996；Werner & Sounder,1997；何雍慶,1987；葉勝年,1991）、研究時間（Griffin、Abbie & Page,1996）、研發人數（Lee,1996、Werner & Sounder,1997；何雍慶,1987；葉勝年,1991）、後續研發（Hollenstein,1996）、技術能力（Hollenstein,1996；Markham、Stephen & Griffin,1998；Beise,1999）是影響投入因素常用之指標。

研究成果方面，多數學者採用 R&D 直接成果及智慧財產權（Lee,1996；何雍慶,1987；葉勝年,1991）兩構面。直接成果如：開發新技術、開發新產品、技術創新；而智慧財產權，則如：專利權（Krogh, 1988；Geisler, 1994；Hollenstein,1996；Markham、Stephen&Griffin,1998）、著作權、論文發表、研究報告等。

擴散效果方面，Li&Benton（1996）認為生產效率與利用率為內部成本指標，而財務狀況與市場佔有率為外部的財務績效衡量指標。學者（Beverly,1994；Hameri,1996；何雍慶,1987；葉勝年,1991）亦考慮到成果之運用，如技術資訊傳播（舉辦技術研討會、出版刊物、發表文章、展覽會、講習會）、技術移轉、工業服務、技術人才擴散（Hameri,1996）等。經濟效益方面，Li & Benton（1996）認為服務及過程的品質為內部的指標、顧客知覺品質與顧客滿意度為外部指標，可分為直接效益與間接效益，直接效益如：增加移轉廠家產值、增加移轉廠家出口、節省的成本等因素；而間接效益則如：進口依存度下降、增加產業產值或出口值、提升技術等級與帶動相關產業發展等（何雍慶,1987；葉勝年,1991）。

此外，Schmookler（1966）首先提出研究發展之外溢效果（spillover effect）的觀念，Jaffe（1986）指出，由於其他廠商技術性研究能力，使某廠商本身以較少的研究努力而達到相同結果。Benstein（1989）認為研發的外溢效果是一個產業用於研發活動與知識的資本存量，所造成其他接收產業自發性技術進步的現

象。亦有學者強調研究發展的外部性，藉由技術知識的外溢效果，使知識不斷的累積，分析產業研發是否造成其他產業生產成本下降，藉以探討外溢效果（Spence,1984; Benstein,1988）。在衡量外部效果方面，除了應考量上述極為重要的研發外溢效果，並應將藉由技術人員的離職、學術期刊的發表等新科技知識的散佈，以及專業管理經理人才的擴散，一同考量。因此本研究在衡量工研院之外部性效益時，除了就技術構面來評估外，另就經濟效益構面來加以探討。



## 2.2 智慧資本觀點

公司資源最關鍵性的部份，不是財務或實體資產等有形資產，而是無形資產（Barney, 1991）。在尋求評量企業內無形資產及無形生產程序的過程中，智慧資本能夠提供一個全新的模式去觀察企業的價值。Roos（1998）指出，智慧資本的觀念不只是去了解、去評量或者以圖表來表示出一個企業的隱藏價值；更進一步，其目的在於評量和以圖表表示出企業的隱藏價值之後，將其結果轉換成新的價值。

### 2.2.1 智慧資本概念

智慧資本（Intellectual Capital）的概念由經濟學者 Galbraith（1969）首先提出，企業競爭的優勢不再只是利用資金及土地等傳統生產要素，更來自於人力、顧客、流程及更新與開發等智慧資本。

雖然學者們對於智慧資本的內涵及組成有著不同的觀點，歸納 Stewart（1997）、Edvinsson & Malone（1997）、Johnson（1999）和 Smith & Parr（2000）等學者的相關研究與定義，智慧資本之組成要素有三：人力資本（Human Capital）、結構資本（組織資本）（Structural Capital）及關係資本（顧客資本）（Relational Capital）。人力資本泛指公司全體員工與管理者的知識、年資、流動率、技能與經驗等。結構資本泛指公司解決問題與創造價值的整體系統及程序，包含計算知識庫藏的價值，流動資本週轉率，及計算行政費用等。關係資本泛指組織對外關係的建立、維護與開發，包括顧客、供應商與策略夥伴滿意度，並須計算結盟的價值及顧客忠誠度等。

Petrash（1996）以三種智慧資本（人力、組織與顧客）互動模型清楚指出，三種智慧資本彼此分享、促進、成長，當交互產生之綜效越大，則對企業價值的貢獻越大，以智慧資本為核心的企業，知識可以多次投入，而不會消失，價值還可以累加、倍增。財務資本為報酬率遞減，智慧資本為報酬率遞增，因此從永續經營的觀點來看，企業如能持續智慧資本，就有長期成長動力。

自從 Edvinsson & Malone（1997）以瑞典的斯堪地亞財務金融公司為例，發表全世界第一份公開的智慧資本年度報告，做為財務報告的補充資料之後，企業

已試圖將經驗與知識等無形資本編碼、儲存下來，企圖以補充報告或修改年報的方式，編製智慧資本報告書（Intellectual Capital Report；IC Report），目的即為具體衡量知識型組織之無形資產資源，及描述以知識為基礎的價值創造過程，以完整呈現出企業的全貌。不僅為組織攸關人士（顧客、員工、策略夥伴）提供一份關鍵報告；Sveiby（1997）及 Nonaka et al.（2001）更指出管理階層可藉此有效管理無形資產，擬定策略目標以利組織之經營及發展。

智慧資本報告的最終目的是讓組織的無形資產透明化，使具備可衡量性，報告本身可視為組織內整合知識管理的一項工作，可呈現出企業內知識資源之獲得、發展、分享以導致產出之努力歷程。專注於智慧資本不僅使企業經由成長基礎改變、以彈性及創新觀點增進企業價值，並且可明確指出組織策略方向（Danish Agency for Development of Trade and Industry, 2001）。Bornemann & Leitner（2002）認為研發機構的智慧資本報告，應專注於資訊揭露的層次與目標群眾導向，始能呈現研發機構之核心專長與業務效益，不僅可完整呈現研發機構之內部管理狀況，並且可窺探其績效及產能。由於智慧資本的重要性日漸凸顯，國內智慧資本此一研究領域由初期之探討性的研究，已漸走向如何有效的客觀衡量企業智慧資本之實務觀點。

### 2.2.2 智慧資本報告-ARC 模式

研發機構發行以智慧資本為架構之年報，以呈現研發機構之核心專長與業務效益，不僅可完整呈現研發機構之內部管理狀況，並且可窺探其績效及產能。ARC<sup>1</sup>奧地利最大的科技研發組織，執行官方專案研究及產業委託應用研發專案，因有部份資金係來自公共部門，因此更須清楚交代資金的應用的情況，以利官方的審計作業及預算爭取。ARC於1999年開始增編智慧資本報告書，以為年報之補充報告，不僅引起奧地利當地各種知識密集機構如大學等之效尤，成為編製智慧資本報告之參考標準；在國外，德國最大的研究組織DLR（German

---

<sup>1</sup> ARC是奧地利最大的科技研發組織，屬半官方半民間的組織，其研究發展領域涵蓋：資訊科技、材料工業、生命科學、工程、核能安全和系統研究等六大領域。目前擁有超過700個研發人員，執行官方專案研究（public-funded research）及產業委託應用研發專案（industry-funded applied research）。

Aerospace center) 亦參酌ARC架構，考量本身機構的特色，於2000年亦發行了智慧資本報告書。ARC架構之智慧資本報告模式對研發組織來說，極具有參考價值。

ARC於其年報中闡述，編製智慧資本報告，目標為透明化呈現公共部門基金之運用情況、對股東清楚表達研發成果及效益、闡述無形資產的價值、指出未來的行動方向及效益歷程，以及揭櫫ARC創造之槓桿效果(leverage effect)及外部績效。ARC以智慧資本指標為元件，追蹤知識型組織之產出程序及知識流量的全貌，在顧及奧地利國家創新系統(Austrian National Innovation System)之主要精神後，篩選出足以表達組織績效及產出的指標。

ARC依照組織策略訂定五大知識目標(Knowledge goals)：知識移轉(Knowledge Transfer)；知識創造及移轉、跨學科領域整合(Interdisciplinarity)、研發管理(Research Management)、國際化(Internationality)、創設衍生公司及投資效益(Spin-offs & Investments)。當確認知識目標後，即分門別類釐清創造成果效益之智慧資本架構，並發展出適切之指標，據以編製智慧報告資本報告書，每年逐一檢視指標之增減變化，加以掌握智慧資本之流量動能及存量積蓄。

在模型中，將取得、應用、利用知識的程序，定義成組織策略所擬定的知識目標；即由知識目標定義出描述知識基礎和結構性的指標，以支持組織策略的達成。這些指標由結構資本、人力資本、及關係資本三項所組成，這些無形資產的資源，乃為知識產出及各種形態專案產出的投入項目。

依照不同專案的需求，此三類智慧資本的運用情態並非一致，透過契約專案及獨立研究之執行過程中，亦會產生交互作用或外溢效果。最後依照研發機構的產出特性，將之歸類成財務性成果及非財務性成果。然而若只考慮財務性成果並不能表達出效益的全貌，且不適用於國家級研發機構，故在研究模型中，特別將非財務性成果予以列入，並將之區分為四種構面：1. 財務導向：(financial-oriented) 成果，指量化的財務績效，總收入、自籌經費收入等。2. 經濟導向(economy-oriented) 成果，意即創造經濟價值的活動，如新增的契約數、客戶服務件數、研討會件數等。3. 研究導向(research-oriented) 成果，如論文發表、專利申請、學位完成數等。4. 社會導向(society-oriented) 成果，諸如參與政黨顧問數、獲得政府部門顧問數等。

### 三、工研院介紹

三十年來，台灣的政經環境有很大的變遷，工研院經歷了台灣由開發中國家，轉型成為新興工業化國家，並邁向知識經濟的開發國家；產業結構從農業轉入工業，現更邁向高值化的產業發展。國內科技的開發與產業化，正是工研院發展的縮影，扮演產業與科技發展的一個顯著的領銜角色（史欽泰, 2003）。

#### 3.1 工研院歷史與組織

1970 年代初期，台灣科技人才不足，且面臨技術發展改革的迫切點，因此政府仿效韓國科學技術研究院體制，並參酌國外專家意見，合併原有的「聯合工業研究所」、「聯合礦業研究所」以及「金屬工業研究所」，成立一個新的研究機構即工業技術研究院（如圖 1 所示）。其採財團法人制，以減少受一般政府機構法令規章之約束，主要在於推動研發工作，並享有接受委託研究的彈性。



1973	—— 經濟部所屬聯合工業研究所、聯合礦業研究所以及金屬工業研究所，合併成立工研院	院長
1974	—— 電子中心 → 電子所 ERSO (1979)	王兆振
1977	—— 精機中心 → 機械所 MIRL (1982)	
1979	<i>Spin-off 聯電 (UMC) : 台灣第一個 4-inch wafer fab</i>	
1981	—— 礦研所 (1973) → 能源所 (1981) → 能礦所 (1983) → 能資所 ERL (1989)	方賢齊
1982	—— 材料所 MRL	
1983	—— 聯合工業研究 (1973) → 化工所 UCL (1983)、度量衡中心 → 量測中心 (1985)	
1987	<i>Spin-off 台積電 (TSMC) : 台灣第一個 6-inch wafer fab</i> —— 光電中心 → 光電所 OES (1990)	張忠謀
1988	<i>Spin-off 台灣光罩 (TMC) : 台灣第一個 mask fab</i>	
1989	<i>Spin-off 盟立 (Mirle) : 自動整合系統與製造領導者</i> —— 電通所 CCL、工安衛中心 → 工安衛中心 CESH (2000)	林垂宙
1991	—— 航太中心 → 航太中心 CAST (2003)	
1994	<i>Spin-off 世界先進 (VIS) : 台灣第一個 8-inch wafer fab</i>	
1996	—— 開放實驗室 (Open Lab)	
1999	—— 生醫中心 (BMEC)	史欽泰
2000	—— 系統晶片中心 (STC)、經資中心 (IEK)	
2003		李鍾熙

圖 1、工研院組織年代史

資料來源：工研院歷年年報/本研究整理

工研院於 1973 年從開創之初的三個所，逐漸擴充其規模。工研院是一個跨越多領域的工業技術應用研究機構，2005 年院內有 12 個專業事業群，分別為 7 個研究所（電子工業研究所、光電工業研究所、電腦與通訊工業研究所、工業材料研究所、化學工業研究所、機械工業研究所、能源與資源研究所）與 5 個技術發展中心（系統晶片中心、生醫工程中心、量測技術發展中心、航空與太空工業技術發展中心、環境與安全技術發展中心）、2 個整合性任務群（奈米科技研發中心、產業經濟與資訊服務中心），以及 7 個服務群（技術移轉與加值中心、技術服務與推廣中心、資訊技術服務中心、行政服務中心、會計資源中心、創意中



心、產業學院) (附錄 1)；2005 年南部分院六甲院區，以及台南市安平の台南科技工業區南台灣創新園區(簡稱南創園區) 兩據點，已有工研院近 400 位員工進駐。

此外，隨著知識經濟時代の來臨，揭橥「以科技創新促進產業邁向知識經濟」の工研院，也將其研發計畫整合成「通訊與光電、材料與化工、精密機械與微機電、生技與醫藥及永續發展」等五大領域，此五大研究範疇，大致涵蓋台灣產業界所有領域(如附錄 2)，運用技術領域規劃機制，推動跨領域技術整合，與增強新技術方向之發掘。

台灣四十年來經濟發展從勞力密集工業到高科技產業，產業結構の轉變，研發機構提供了產業轉型の技術來源，工研院成立至今，配合政府發展工業技術の目標，帶動新興產業發展，並積極提升產業技術水準，使台灣の產業結構逐步從勞力密集轉型成為技術與資本密集，進而到現今の知識密集。

工研院成立迄今約可分為五期：萌芽期(1973~1978 年)成立初期致力於建立基礎研發能力與培育人才為主；成長期(1978~1985 年)以配合政府發展策略性工業為經營重點；發展期(1985~1989 年)，積極推動技術擴散，並涉入高層次技術領域，重點則在積蓄研發實力，將技術成果落實於產業界，同時也積極開拓新的研究領域；成熟期(1989~1994 年)繼而加強技術服務，擴大技術服務層面及追蹤技術服務效益，以增強與產業界之聯繫，加速工業技術發展及促進產業升級。1990 年代迄今，創新導向趨勢愈趨強勢，工研院也進入全資源經營期(1994 以後)，藉由有形與無形資源の整合，著重於前瞻技術、產業互動以及國際合作上，主張整合有形資產與無形資產，產生總體產業效益。

工研院係依「工業技術研究院設置條例」之規定，由政府捐助創立基金成立。三十年來，隨著研發能力之建立與提升，工研院經費來源已逐漸從純粹依賴政府補貼，轉變為以合約經營為主。自 1990 年代起，工研院以「1:1」作為強化對產業界服務之量化指標，亦即承接經濟部科技專案與民間委託之研究發展相關活動の經費比例相當。工研院主要經費來源，包含專案計畫、技術服務計畫、計畫衍生收入、以及業務外收入與捐贈收入等四大類。(史欽泰, 2003)

## 3.2 工研院現況與定位

截至 2003 年底，工研院共有 6,193 人；具有碩博士學位者為主要之人力結構，所佔百分比由早期的 18.66% 增加至 62.7%；研發人員佔 77.8%、超過 10 年以上專業經驗員工佔 49.3%（如附錄 3）。

工研院是國家性研究院，從事應用研究以加強提升工業技術為宗旨；工研院亦是民間組織，講求工業技術效益與社會效益。執行中長程國家性應用研究，以包容性、前瞻性、尖端性為重點，由政府提供經費，其成果移轉為非獨佔性。配合政府措施，輔導中小企業，參與國營企業研究發展，發揮國家研究資源之總體助益。

工研院積極投入科技研究，為國家創造新產業及新機會，並協助傳統產業轉型與升級，藉科技創新，促進產業邁向知識經濟達成世界級競爭力。工研院最大的使命即在於發展層次高於民間的技術，然後透過技術擴散與工業服務，將研究成果落實於工業界，以增加其在國際市場上的競爭力。

具體運用全資源經營的理念，以更具速度、彈性、效能之整合運籌共同平台，推展核心業務。執行策略如下（史欽泰, 2003）：

- 研發創新前瞻科技，慎選創新前瞻計畫，整合院內跨領域及國內外資源。
- 育成知識密集產業，善用智財參與新創事業，分擔風險共享成果。
- 促成知識化服務業，以科技創新應用，協助企業開創高附加值知識服務業。
- 建置產業學院，加速培訓知識經濟所需人才之質與量。
- 構築共通基磐，塑造創新、誠信、分享與彈性的組織文化，及知識運作平台。
- 促進永續發展，以均衡之科技發展落實永續發展理念。

工研院自成立以來，在台灣產業不同階段之轉型期中，皆能適時且成功地扮演技術需求配合者之角色。然而邁入 21 世紀以來，前有歐美先進國家技術快速革新的陰影，後有各新興開發中國家急起直追的威脅，以往台灣產業憑藉降低成本及提高生產彈性，而成功躋身於國際產業分工體系中之經營模式，已然面臨沉重的轉型壓力。工研院進行創新前瞻技術研究之目的，在於設定較業界短

期技術需求更超前之研究目標，期能建立具高附加價值之領導型技術，並於技術萌芽伊始即進行專利布局，掌握核心之智慧財產權，以協助國內產業加速技術躍升，透過技術創新來創造價值，進而形成更穩固之競爭優勢。工研院之創新前瞻技術研究，係依構想可行性分析、創新前瞻技術探索、及目標導向之創新前瞻技術研究三階段進行，視技術發展之程度，適時調整研究方向、計畫類型及規模，以有效運用資源，引導技術逐步成熟落實應用（李鍾熙, 2003）。



### 3.3 工研院的運作模式

工研院所提供產業技術之模式，可分為對個別廠商的技術合作與技術服務、對產業內多家廠商合作的技術開發、以及當時產業界尚未有立即移轉對象的前瞻性技術創新等三大類。針對業界服務，初期合作對象以擁有成熟技術且該技術關聯性大之行業為主，協助進行研究開發或以契約服務方式，促成廠商之技術升級；再依廠商技術能力及需求等，選擇事前參與研究或事後的技術移轉、接受未開發其特定技術需求或提供工業服務等，深化工研院與產業界的密切合作關係。而若研究機構在技術純熟、資源充裕條件配合下，成立 spin-off 公司為一重要的技術商品化模式。台灣研究機構大規模 spin-off 公司的設立以工研院最為具體，將完整的生產計劃年同關鍵人員一併移轉。

工研院利用已開發之工業技術，改良製程及更新產品，增加產品的價值及競爭力；或是協助產業界進入高科技產業領域，製造高利潤產品兩種策略模式，來協助產業界從事產業科技化。技術策略的制定，必須考慮組織目前的技術能力，以及產業環境等外部因素，工研院創立初期，基本方向是在開發或引進關鍵性技術，並將技術移轉成立民間公司，以逐漸形成新興科技產業。進而選擇前瞻研發和示範具有實用性的重點科技，經由與學術機構合作的研究方式，加強研發能量，並將研究成果移轉至產業界進行商品化。工研院以多元化之技術擴散方式，加快技術移轉至產業界的速度，縮短應用技術開發與商業生產的差距。工研院所開發之新技術，產業界若能立即運用者則直接移轉，若無法立即運用者，則待技術推出之良好時機，由工研院籌組新公司，必要亦參與其經營。

工研院雖屬非營利與半官方角色，重視技術商品化能力，透過資訊擴散、技術移轉、專利授權、衍生公司與創業育成中心等方式，積極落實研發成果至產業界，以產生經濟效益。而在技術開發方面，除自行開發，並引進外來技術，如透過技術接洽、國際合作、業界合作等方式，將專業技術引進；同時也適時的運用產、學等外部資源。

OECD<sup>2</sup> (1997) 提出四種型態的知識流或技術流：

1. 企業間之互動 (Interactions among enterprises)：主要的合作在於研發活動及技術開發的合作關係。
2. 企業、大學及公共研究機構間之互動 (Interaction among enterprises, universities, and other public research institutes)：包括了合作研發、申請專利、共同發表及更多的非正式連結。
3. 對企業的知識與技術擴散 (Diffusion of knowledge and technology to enterprises)：產業界經由機器與設備對於新技術的適應程度與擴散。
4. 人員流動 (Personnel mobility)：主要指的是技術人員在公共部門與私人部門之間的移動。

工研院充分的運用了上述四種的模式，與產業密切的結合。工研院在政府單位的支持下，與學術單位及企業的研發部門，透過研討會、開放實驗室<sup>3</sup>、育成中心<sup>4</sup>等模式來進行合作。有些廠商並沒有開發技術或研發的能力，至於學術單位則缺乏技術商業化的能力，而工研院則扮演著將相關技術結合起來的角色，發展出產品使之商業化，創造直接的效益。工研院除了將研發成果商業化或應用到產業界，更大幅降低科技產業在人才與技術上之風險。工研院在台灣科學園區的群聚效應中，有著強烈的磁鐵效果（互動關聯圖如圖 2）。

---

<sup>2</sup> OECD (Organization for Economic Cooperation and Development)：於巴黎的國際合作組織，其目的為提供其 29 個會員國的政府一個可以分享經驗，討論與解決國內經貿難題的論壇。OECD 以服務其會員國為主。OECD 的基本任務：促使會員國間能夠互相諮詢與合作，以期在經濟發展保有高度成長並且改善其人民的經濟狀況與社會福利。

<sup>3</sup> 開放實驗室提供廠商技術與創業期間所需要的各種協助。

<sup>4</sup> 提供孕育高科技事業的環境，協助創業者推動其事業，實現創業夢的搖籃。

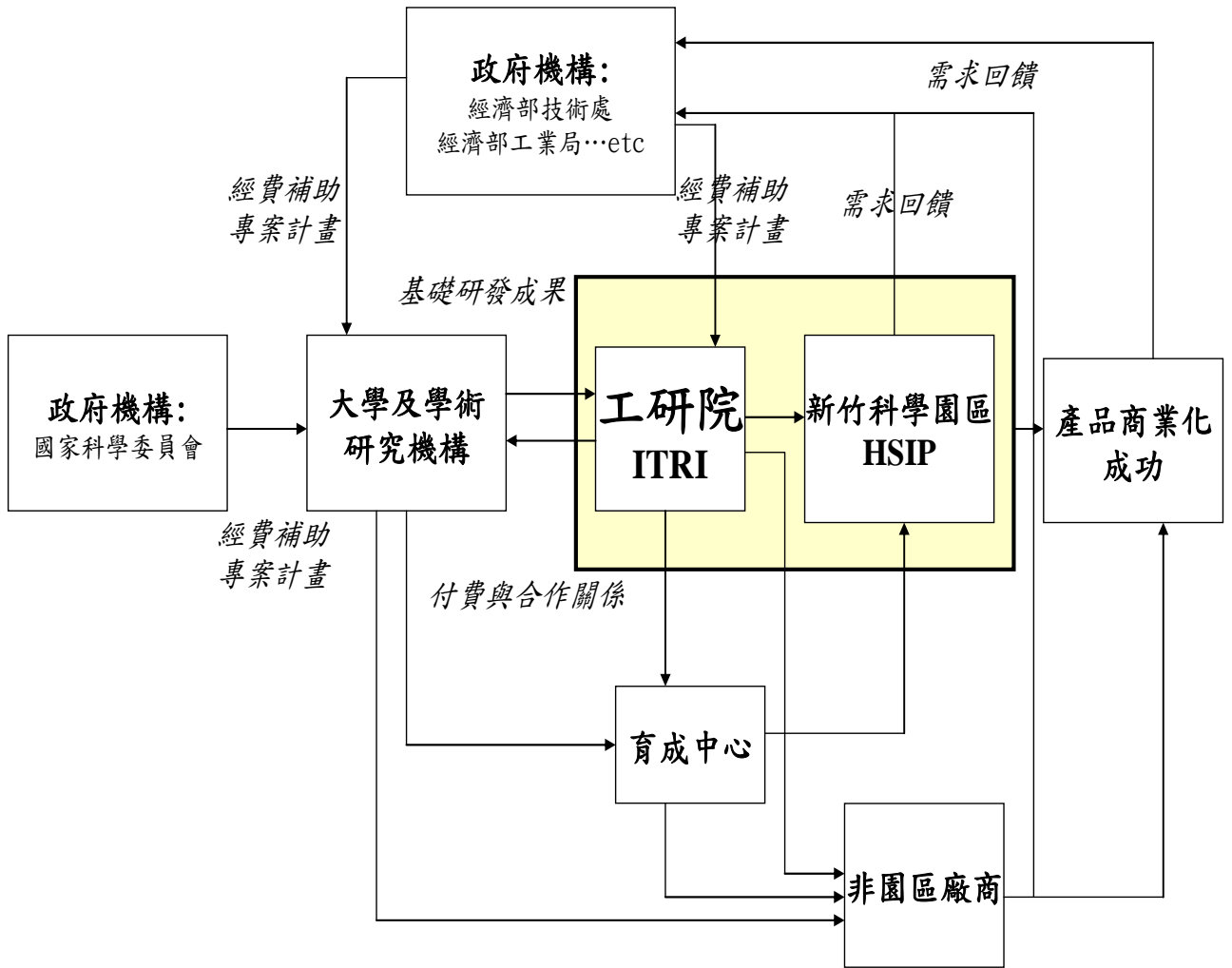


圖 2、工研院互動關聯圖

資料來源:本研究整理

## 四、研究方法

本研究將先以智慧資本的觀點，架構出工研院的補充年報，衡量其近年之效益，再以投入與產出（Input-Output）觀點，衡量工研院的整體效益面。因此，研究架構將分為智慧資本觀點架構，以及投入產出觀點架構兩大主軸。

### 4.1 研究架構

#### 4.1.1 智慧資本觀點架構

工研院之智慧資本報告架構乃以程序導向進行，描繪組織內智慧資本結構，以智慧資本三項組成元素，人力資本、結構資本及關係資本，捕捉產出程序及知識流量的全貌。本研究指標之選取，參酌 ARC 智慧資本報告及工研院之特性，架構如圖 3 所列示。

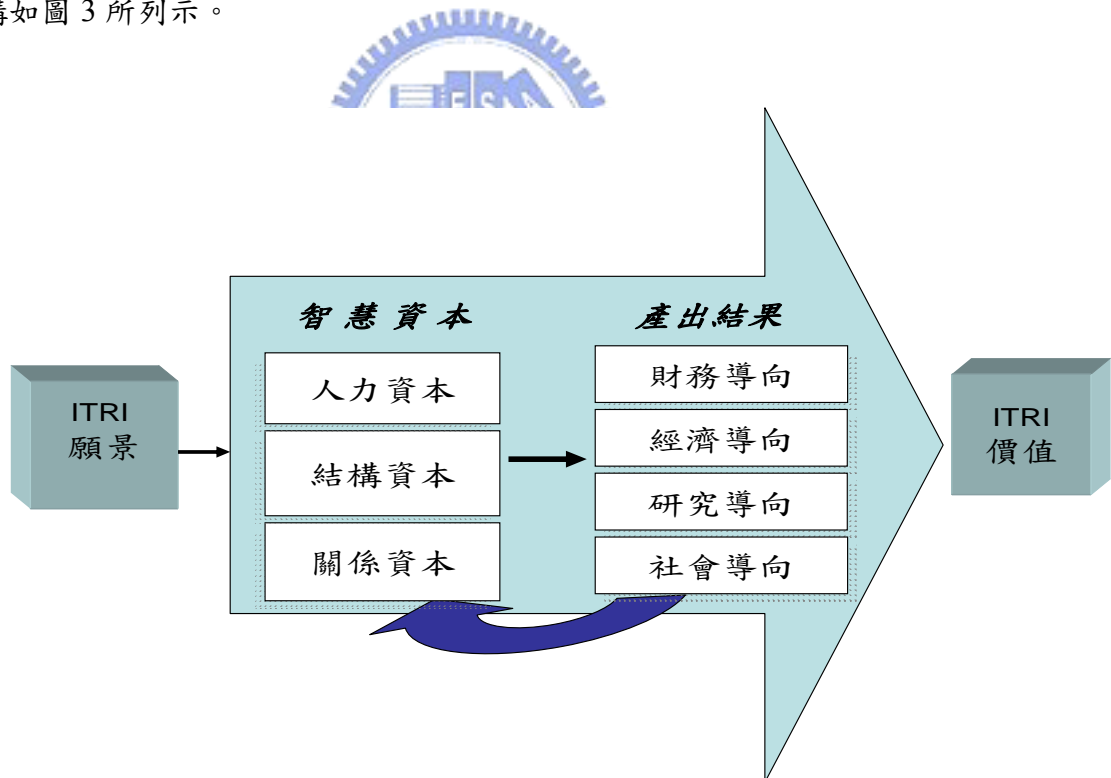


圖3、智慧資本觀點架構圖

資料來源:本研究整理

- (1) 人力資本指標：其中員工數、研發員工數與研發人員比率，攸關研發機構之營運及研發動能。員工流動率、研發人員離職率可看出研發機構之人力擴散之外部效益；平均員工年資則可看出研發機構人力經驗累積之存量。
- (2) 結構資本指標：附著在企業主體與現行效率相關的程序與方法稱為流程資本或結構資本。由於工研院必須負擔部分自籌性資金，而此資金的主要來源為委託案及工業服務件數，或以純民營及其他契約收入的方式呈現。而Petrash（1996）指出智慧資本之投入價值可以累加，因此本研究以存量的觀念，以累積委託案及工服件數、及累積純民營及其他契約收入，作為工研院之結構資本指標。
- (3) 關係資本指標：僅以累積研討會場次、累積與外界合作專案件數指標為之。蓋自累積研討會場次之多寡，亦可具體衡量知識分享所創造的效益，累積與外界合作專案件數，則可衡量到工研院與院外組織之合作關係。

基於研發機構的特色，知識的產出將積蓄成為能量，再回饋至組織內，而進一步累積並持續強化知識效益的產出；此時，成果已轉換成智慧資本的形態，即在智慧資本指標與產出成果指標中，部分指標重複出現，蓋因於存量與流量觀念的不同表達方式。原因即在於，研發機構的知識產出，會繼續留在組織內，而以智慧資本的投入型態出現，繼續創造成果效益；所以，雖然指標仍為相同，但智慧資本已轉換成存量的形態，成為投入指標，繼續創造下一期流量的成果<sup>5</sup>，即為單期成果為流量，投入累積為存量之觀念。例如：由於結構資本泛指公司解決問題與創造價值的整體系統及程序，包含計算知識庫藏的價值，流動資本週轉率等，本研究以累積委託案及工服件數，及累積純民營及其他契約收入此二指標捕捉之。而此二指標本身亦為成果指標，所不同的是，當成結構資本時，乃是以累

---

5.例如：累積新增專案契約數為結構資本的指標（存量），而新增專案契約數（流量）為成果



計存量的形態呈現，而為成果指標時，衡量的乃為當年度所創造的流量變動。此外，與外界合作專案件數、及研討會場次本身，亦為成果指標之一，因此當轉換成智慧資本形態與其他成果之相關性時，乃為累積存量指標，期能觀察到關係資本存量與各項成果的關係。尤其關係資本存量，對組織績效的擴散效應可影響至未來年度（成果轉換至關係資本投入的歷程），所以研發機構不應將建立關係資本之活動視為費用與消耗，應以正面的角度積極參與規劃之。

衡量工研院績效之產出特性：將成果歸類成財務性成果、經濟導向成果、研究導向成果、社會導向成果四個構面，並篩選歸類適當的衡量指標。

- (1) 財務導向成果：以總收入及自籌經費金額作為衡量工研院之財務導向成果。其中自籌經費金額包含：純民營收入、其他契約收入及業外收入金額；自籌經費愈高，隱含仰賴政府之預算補助愈低，自籌資金之財務能力愈佳。
- (2) 經濟導向成果：經濟導向效益指的是工研院扮演著服務者的角色，對外界所創造具有經濟價值的活動。本研究以接受外界委託及工業服務件數、與外界合作專案數、研討會場次及技術移轉件數為指標。
- (3) 研究導向成果：以專利獲得及專利申請數作為研究成果的指標。
- (4) 社會導向成果：執行公共部門的專案可視為工研院以公部門的角色，執行公共政策，將此定義成社會導向效益，資金愈多，表示肩負的社會使命愈高。而至於衍生公司的設立，可為整體社會帶來許多直接及間接的經濟效益，如提高就業率、國民所得等。

---

指標。

#### 4.1.2 投入產出分析架構

本研究以投入因素與產出成果之觀點，來看工研院內部效果與外部效果（詳圖 4）。

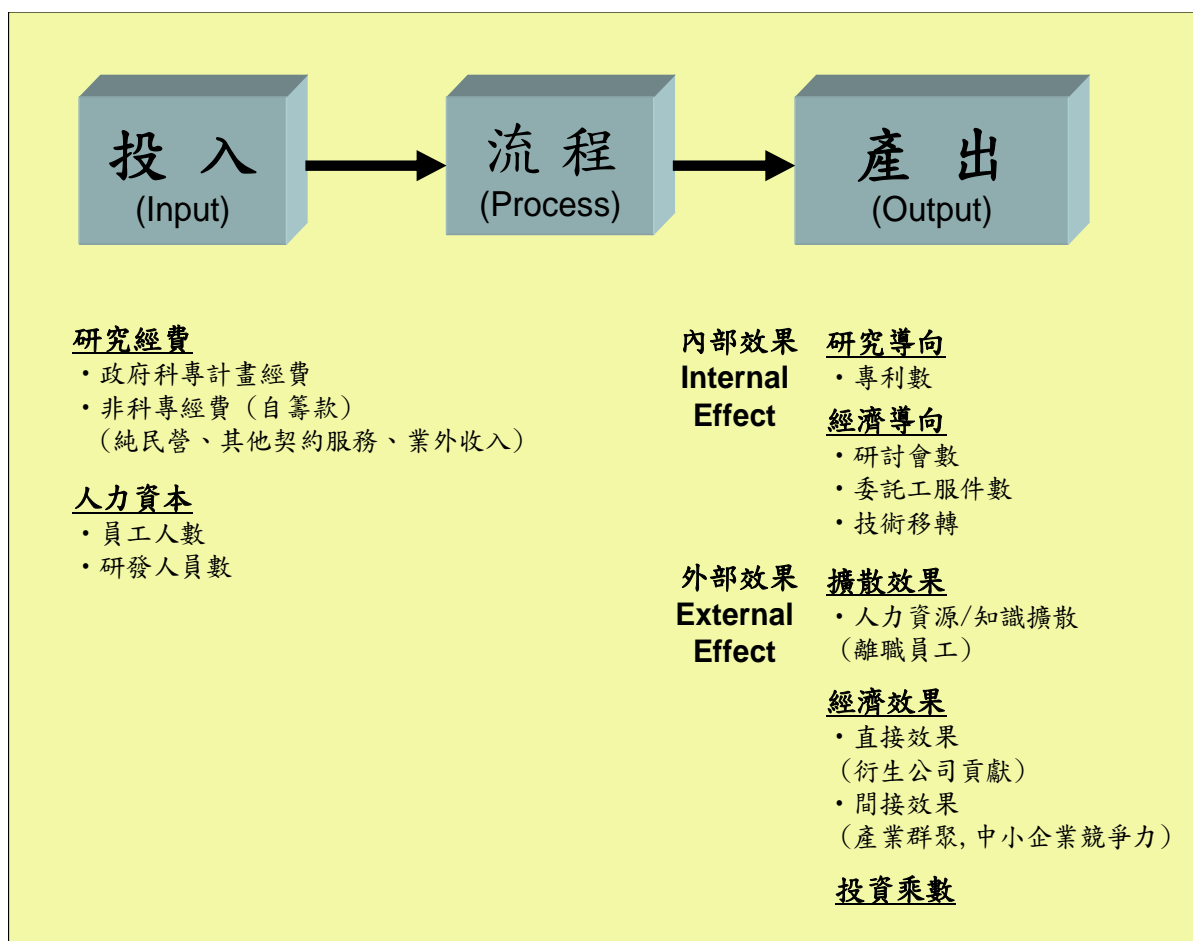


圖 4、投入產出觀點架構圖

資料來源:本研究整理

在投入指標方面：將投入區分為研究經費投入及人力資本投入兩大構面。經費投入以來源做區分，以國家經費補貼（如科技專案）、及院內專案所得（非科專經費或自籌款）兩指標加以呈現。而具專業知識與經驗的人力資本，為攸關研發機構研發動能的關鍵投入，則以員工數及研發員工數兩指標呈現。

在產出指標方面：依照研發機構的產出特性，產出效果區分為內部效果與外部效果。在內部效果中，將之分類成研究導向成果及經濟導向成果。若只考慮研發性成果並不能表達出工研院效益的全貌，不適用於國家級研發機構；至於經濟導向效益，指的是工研院扮演著服務者的角色，對外界所創造具有經濟價值的活動。最末，在外部效果中，將討論人才及知識之擴散效果、外部經濟效益、及投資乘數效果。

其中外部經濟效果又可區分為，(1)直接經濟效果：有別於以往多數研究僅以創設之衍生公司數目為觀察指標（Beverly,1994；ARC IC report），本研究進一步以創設衍生公司之績效為研究標的；及(2)間接經濟效果：凝聚產業聚落、及加強中小企業競爭力。因工研院透過衍生公司等管道，將多年訓練的人才、管理知識與研發技術投入產業，所產生的效益不單指公司的直接成果，更具有間接外部效益。因此本研究將探討工研院所衍生成立之新公司，及其人才培育與技術擴散（現任或過去董事長或總經理係由工研院員工轉任），兩項層面來分析主要關聯之上市、上櫃公司的營收與淨利。

第一類公司：定義為工研院衍生 spin-off 所成立之公司。

第二類公司：定義為現任董事長或總經理係工研院員工轉任。

第三類公司：定義為過去董事長或總經理係工研院員工轉任。

至於投資乘數效果，乃為本研究為求量化工研院外部效益之替代變數，經由工研院所衍生成立之新公司與人才擴散兩指標，來分析主要關聯之上市、上櫃公司的營收與淨利，可了解工研院每投入一元之經費，對產業所造成之影響（即其投資乘數效果），以了解工研院在技術移轉與服務上，對產業之貢獻。

綜合上述構面來分析工研院之成果效益績效，可以更清晰的角度說明工研院的價值及成果，尤其在外部效果，適當的揭露，有助於闡述工研院的獨特價值。

## 4.2 資料蒐集

資料之蒐集，分為初級資料與次級資料。ARC 年報與園區資料，及其他相關補助說明資料，取自於網站上公開資訊；而工研院之內外部相關資料，則取自於不同的來源。

### 步驟一：工研院相關資料

初級資料方面，以深入訪談方式，了解工研院的使命任務，並了解營運機制與策略改變過程等質性資料。而次級資料，如第三章工研院之介紹與研究所需資訊等，則從工研院歷年年報（1973～2003）、30週年特別計畫與專書、工研院網站等獲得。

### 步驟二：外部性資料

- 三類型公司資料：首先蒐集整理編製調查表，提供上市櫃公司基本資料(成立日期、上市櫃日期、董事長、總經理等名單)，請院內資深人員，就所提供的調查表中，勾選出相關名單，並經交互比對查證後，再由台灣經濟新報取得這些上市櫃公司財務資料，加以分析。
- 中小企業技術移轉資料：研究提供各類獎項歷年之得獎名單，請願內主管勾選有接受工研院技術移轉或輔導之廠商。

## 五、績效評估：智慧資本觀點

研發機構是知識經濟的典型組織，屬專業知識密集的產業，人力資本、結構資本與關係資本，自然成為研發機構最主要的價值來源，因此如何將這些無形資產的價值加以展現，乃為本研究之目的。

### 5.1 智慧資本之觀點及其重要性

非營利研發機構之運作，由於具有外部性經濟的本質，常必須透過國家經費補貼（如科技專案）之模式加以運作。關於研發機構之效益揭露與評估，在指標選取及量化數值之評估模型方面，尚存在許多討論空間。有別於一般營利事業之研發成果，可利用新產品之營收與獲利來檢視其績效；非營利研發機構之成果，主要是以人力資本之累積、知識擴散、程序流程效率等方式加以呈現，具有無形資產無法量化的特質，因此，更突顯傳統財務報表評估工具之不足性。所以，針對非營利機構之績效評估，如何適當的揭露、評估無形資產價值及效益，乃為亟待改善的重要研究議題。而智慧資本的表達方式，恰可補充原財務報表之不足性。

工研院在設立初期與成長階段，主要任務在提供關鍵技術，因此，有形的實體/貨幣資本（Physical/Monetary Capital）是相當重要的考量因素；然而，當產業逐漸成熟後，同時，工研院的任務也逐漸轉變成發展台灣未來產業技術之能力，因此，知識經濟的觀念更顯重要，此時，智慧資本的觀點則成為更重要的輔助衡量指標。智慧資本可以累積可觀的能量，創造出其效益，工研院由於時機點與共同合作策略等因素，直接衍生或間接成立了許多公司，這些公司對工研院而言，就是典型的無形資產。

如圖 5 所示，傳統的資產負債表中，實體或貨幣資本位於平衡表的右側，資產位於左側；相較於傳統的資產負債表，若經濟知識下的智慧資本置於平衡表的右方，則無形資產即置於平衡表之左方。資本可購買資產，資產創造營收，進而產生獲利；而智慧資本亦可創造無形資產，進而使企業獲利。工研院的智慧資本，乃屬於國家級的智慧資本，具有累積性與擴散效果，對於台灣 GNP 的

成長有著相當之貢獻。

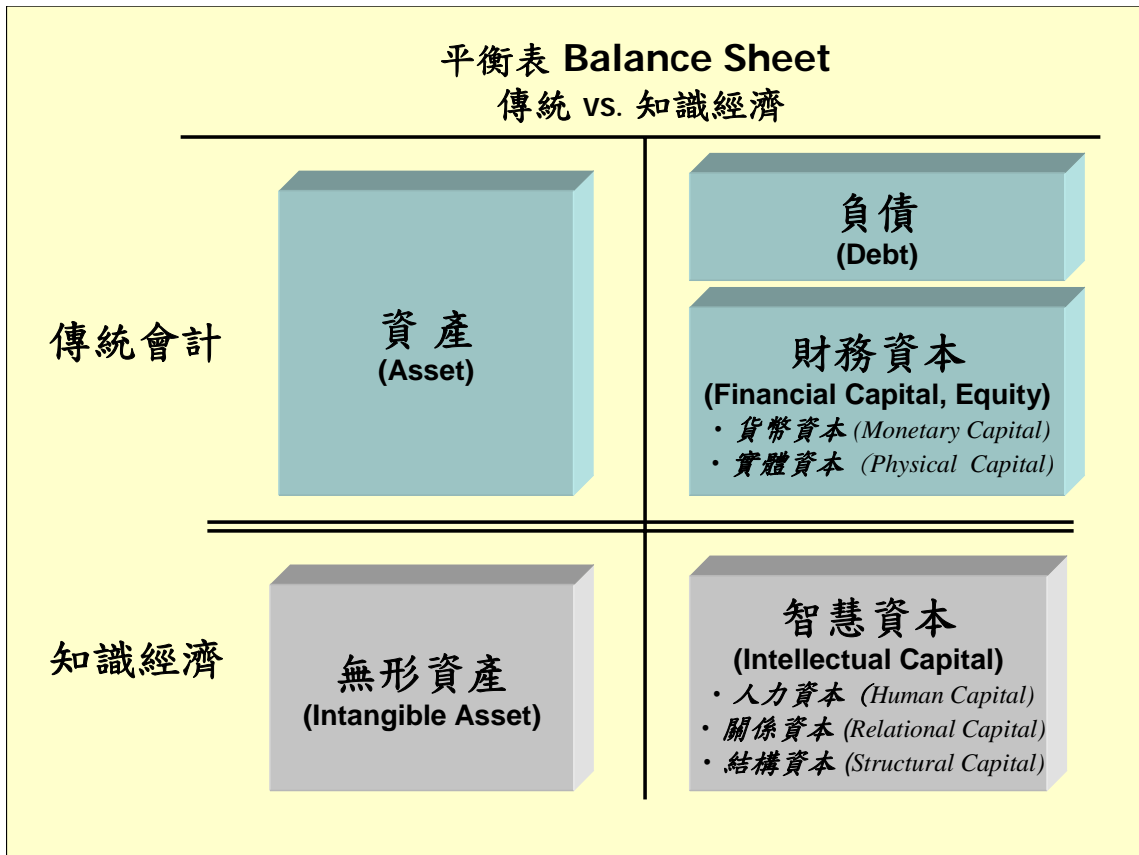


圖 5、傳統會計與知識經濟之資產負債表  
資料來源：本研究整理

智慧資本報告，可使得一個非營利研發機構的效益歷程與成果，以較清晰的架構予以展現；再者，因報告格式制式化之後，方便於院內跨年度績效的比較，或與跨組織間的橫向構面比較，更能顯示出個別研發組織的利基及劣勢所在，提供事後稽核與管理之效用，有利於組織之長遠發展。

研發機構屬知識型組織，無形資產為最重要價值的來源，一般年報的報導方式，並無法呈現出組織內的核心價值，容易使閱讀者不易掌握重點，因此在傳統財務報表外，若能輔以智慧資本報告，必更能切合實際決策資訊之需求。

為試圖處理因傳統財務報表，評估非營利研究機構績效之不足性，尤其是在無形資產與外部效益方面的評估；雖然 Sveiby (2001) 指出目前至少有 21 種衡

量智慧資本的架構，然而，智慧資本報告項目與內容常因組織特性而有所差異，本研究以智慧資本架構作為評估模式，研究並考量工研院非營利研發機構之特性，參考 ARC 智慧資本報告，期望以智慧資本之構面，揭露研發機構的隱藏價值，一則兩者組織性質相近，二則可與 ARC 行之有年的智慧資本報告進行標竿比較，以供工研院未來發展改善之參考。期可展現研發組織之全貌，並且藉由探索研發機構之人力資本、結構資本、關係資本與績效之間之關聯性，以突顯智慧資本乃研發組織內根本的價值來源；如同教育之投資，十年樹木百年樹人，研發組織的智慧資本，有賴長期的累積與培育。



## 5.2 工研院智慧資本報告

本研究嘗試提出工研院的智慧資本報告流程雛形，研究中參考 ARC 模式，除了 ARC 是第一個提出智慧資本年報的研發單位，更因工研院與 ARC 同屬研發機構，雖然目標有些許差異，但在標竿指標上較為類似且可進行評比。因此，本研究以工研院的特質為出發點，參酌 ARC 模式，試圖提出工研院之智慧資本架構流程，期望能以更切適的指標，揭露研發機構的知識效益。本模式之工研院之智慧資本報告架構乃以程序導向進行，架構如下：

步驟一：訂定組織的目標、願景及價值。工研院自 2002 年之後，新願景目標為：「以科技創新促進產業邁向知識經濟達成世界級競爭力」的卓越研發機構；期許以科技、知識為驅動力，將研發、生產與服務整合發展。因此，本研究將之簡明定義為：知識移轉及知識擴散。

步驟二：描繪組織內智慧資本結構，以智慧資本三項組成元素，人力資本、結構資本及關係資本，捕捉產出程序及知識流量的全貌。本研究指標之選取參酌 ARC 智慧資本報告及工研院之特性，指標如表 1 所示。附錄 4 增列出因資料蒐集困難，本研究未列入的指標，惟未來工研院於編制智慧資本報告時，可予採列的建議指標。

步驟三：衡量工研院績效之產出特性。將成果歸類成財務性成果、經濟導向成果、研究導向成果、以及社會導向成果等四個構面，並篩選歸類適當的衡量指標（如表1所示）。

步驟四：以動態觀點連結智慧資本架構。界定工研院的願景、流程及產出結構模式，最後有部份的成果，將轉換成智慧資本形態，累積成存量的形態，持續回饋至組織而創造績效。

本研究將工研院之組織績效及作業流程，以智慧資本報告模式呈現，惟受限於初級資料蒐集之困難性，因此，本研究以工研院年報之次級資料為依據，劃分工研院兩大知識目標：知識移轉及擴散、創設衍生公司及投資效益，定義智慧資本報告架構。為探究工研院的智慧資本與績效間之相關性，以確認工研院智慧資



本架構之程序導向模式，本研究亦對資料進行檢測（附錄 5）。

如表 1 中呈現近工研院（2001-2003 年）之智慧資本概況，表中並列出奧地利 ARC（2001-2002 年）之智慧資本指數以為參考。惟變數之定義，因研究機構屬性並非一致，存在不一致的疑慮，因此有此研究限制存在。

從表 1 比較二家研發機構之人力資本可觀查出，員工波動率大約介於 10% 左右。研發人員佔總員工比率，則可觀查出研發機構的研發動能之多寡，與 ARC 比較，ITRI 之比重較高，可能因其組織較大，行政體系人員屬於固定支出，已發揮規模經濟效益的緣故。以員工平均年資觀之，研發機構的平均工作年資較一般產業短，此乃人才擴散使命之可預期結果。

觀察研發機構之結構資本有一重要指標，自籌性的資金來源比率，本研究將工研院來自非科專的收入當成此指標的替代變數（proxy variable）。三十年來累計比重為 44%<sup>6</sup>，惟近年來比重逐漸升高，平均年度比重已達 52.87%<sup>7</sup>，比較 ARC 亦與此相當，蓋此比率過低顯示機構對官方資金依賴過高，容易失去競爭力，若具備相當之自主籌資的能力，亦代表研發機構確為產業界所需，對協助產業發展提供實質助益。

以工研院而言，其外部關係資本結構，因具代表性指標之選取不易，本研究以研討會次數與外界委託案數代表之，蓋自研討會場次之多寡，以及外界委託案數目，亦可具體衡量知識分享所創造的效益。工研院三十年來一直相當重視研討會的舉辦，平均每位研究員約有 0.1 場的研討會貢獻，且逐年呈現成長的趨勢。

本研究將工研院之成果效益分四個構面來衡量，其中財務導向以來自非科專資金（自籌性資金）佔總收入比率表示，數值愈高，表示仰賴政府之預算補助愈低，財務績效愈佳，三十年來來，此比率已趨於 50% 之穩定目標邁進。而經濟導向效益可自執行之各種計畫、專案指標中觀察到，比較 ARC，工研院的表現相對優異。至於評估工研院之研究導向效益，可觀察其專利申請及專利獲得數等情況，在早期較不重視專利的申請，故三十年來顯示之變異程度很高，平均值已失真，但觀察近十年的狀況，則是呈現穩定成長的態勢，與 ARC 比較，則呈現出

---

<sup>6</sup> 累計比率=三十年來非科專收入加總/三十年來總收入加總

<sup>7</sup> 平均年度比率=平均三十年之(年度非科專收入/年度總收入)

工研院相對卓越的成果。最末，衡量創設衍生公司及投資效益之知識構面的社會成效指標，則以創設的衍生公司數為標竿，工研院三十年來依照「工研院籌設衍生公司辦法」所籌設之累積家數為 12 家，但若加上由工研院主導成立之公司之 13 家，及由工研院加速成立者 6 家，共 31 家所帶動的經濟利益不容小覷。

表 1 為本研究依照智慧資本架構，所編製之工研院智慧資本報告。綜觀以四個構面來分析工研院之成果效益，可以更清晰的角度說明工研院的附加價值及成果，尤其經濟導向、研發導向及社會導向成果，具有非常高的外部性利益，適當的揭露，有助於闡述工研院的獨特價值。



表 1、工研院智慧資本數字報告

單位: 百萬美元、件數

	ITRI			ARC	
	2001	2002	2003	2001	2002
<b>智慧資本</b>					
<b>人力資本</b>					
總員工	6,068	6,302	6,193	371	377
研發人員	4,859	5,115	5,063	215	217
員工流動率 (%)	10.3	10.4	8.4	10.9	9.6
研發人員比例 (%)	80.1	81.2	81.8	56	55.1
研發人員流動率 (%)	10	10.4	8.43	12	14.7
年資	8.8	8.6	8.6	11.3	12
<b>結構資本</b>					
累積工業技術服務	697,558	749,254	804,697	-	-
累積非科專經費(自籌款)	898.07	981.9	1,071.81	33.26 (2001 only)	34.3 (2002 only)
<b>關係資本</b>					
累積技術研討會	10,937	11,893	13,227	1,107 (2001 only)	827 (2002 only)
累積外界委託研究	12,081	13,136	14,088	221 (2001 only)	173 (2002 only)
<b>成果</b>					
<b>財務導向</b>					
非科專經費(自籌款)	215.34	262	281	33.26	34.3
非科專經費比例 (%)	44.7	49.5	49.9	63	63
總經費	481.8	529.1	562.9	52.8	54.5
<b>經濟導向</b>					
工業技術服務	57,142	51,696	55,443	221	173
外界委託研究	1,159	1,055	952		
研討會	933	956	1,334	301	271
技術移轉	337	414	641	-	-
<b>研究導向</b>					
專利獲得	862	821	766	2	3
專利申請	1,075	1,259	1,546	16	20
專利獲得 / 研發人員 (%)	18	16	15	1	1
專利申請 / 研發人員 (%)	22	25	31	7	9
<b>社會導向</b>					
政府科專經費	266.4	267.1	282	19.54	20.17
衍生公司	1	2	1	1	0

註 1. “ ” 變數之定義，因研究機構屬性並非一致，故無法比較之

註 2. 貨幣單位以美元表示，匯率以 1:32(美元對台幣)、1:1(美元對歐元)

基於研發機構的特色，知識的產出將積蓄成為能量，再回饋至組織內，而進一步累積並持續強化知識效益的產出；此時，成果已轉換成智慧資本的形態，因此成果效益指標，和智慧資本指標會發生相同的指標來衡量的狀況。原因即在於，研發機構的知識產出，會繼續留在組織內，而以智慧資本的投入型態出現，繼續創造成果效益，雖然指標仍為相同，但智慧資本已轉換成存量的形態，成為投入指標，繼續創造下一期流量的成果。例如經濟導向中的研討會數，當年度的研討會數屬於流量，轉為投入指標時則轉換成存量，改以累積研討會方式呈現。

架構於智慧資本架構所編製出之智慧資本報告，可完整描繪出年度內，組織內橫斷面之資源與產出之聯繫概況，而且，若每年均編制，則可經由跨年度的垂直比較，可以很清楚的呈現出年度間智慧資本的消長差異；除了可以用數字呈現，亦可以上升或下降之箭頭符號表示，更易於社會大眾閱讀。另外，若研發機構皆逐漸採用智慧資本年報方式來補充表達，則可將智慧資本指標當成研發機構間效益比較的基礎，讓研發機構跨組織間的績效評比成為可行，形成良性互動與競爭，而使公共資金之配置更有效率。因此，智慧資本報告，不僅多所助益於組織攸關人士，亦為管理階層擬定策略之重要參考。

## 六、績效評估：投入產出效益觀點

評估研究機構之效益揭露，對於指標選取及量化數值之評估模型方面，在產、官與學界之研究，尚存在許多歧見及討論空間。尤其科技專案所研發之成果，更須考量科技創新研發時，屬於長期、累積能量型、資訊擴散以及承擔風險允許失敗等特性。科技專案的研發成果並非僅著眼於權利金或專利應用率等量化收益，最重要在透過研發經費投入，提升我國產業研發基礎與能量，開創新興產業領域及具有競爭力的關鍵核心技術（經濟部技術處，2005）。因此，本章將以投入產出（Input-Output）之觀點，首先探討內部效益，再深入分析具整體觀的外部效果，研究中兼具質性與量化的指標，評估工研院三十年來長期的整體績效。

### 6.1 投入分析

過去三十年，政府已經透過工研院投資 \$1,312.16 億元來支援研發活動。工研院是推動台灣技術進步的重要原動力，一方面獲得經濟部科技專案經費，配合政府的產業政策從事研發，將研發的成果提供給企業界；另一方面，同時接受產業界的委託或合作共同開發，其成果直接歸於產業。工研院的總經費收入每年維持 17.39% 成長，三十年來，科專收入約佔 55%（累積數達 \$1,312 億元）、非科專佔 45%（累積數達 \$1,072 億元），目前正朝向 1:1<sup>8</sup> 的目標努力。近三年的經費投入如附錄 6 所示。

根據經濟部技術處指出，近幾年，工研院來自民間業務收入逐年增加，2004 年產業服務佔總營收 27.8%，與國際同類型機構（附錄 7），如德國 Fraunhofer 研究院（29.7%）、澳洲國家科學院（CSIRO）（11.4%）、荷蘭應用科學研究

---

<sup>8</sup> 政府之科技專案計畫研究成果必須落實至產業界，因此，執行單位將其研究成果服務於民間所獲得之收入是重要參考指標之一，惟此一指標之強調深具政策意涵，故應審慎為之。茲以最具績效之工研院為例，其單位性質為政府依組織條例設立之研究機構，需配合政策投入更多的創新前瞻技術研發，以協助我國產業界開創未來發展機會，倘其民間業務收入占法人總收入比例訂定過高，將會造成較多人力投注於技術服務工作之上，創新前瞻技術研發任務將受到影響，進而不利於我國產業技術發展由「快速追隨」轉型為「突破創新」之政策方向；另有關民間業務收入如果訂定較高之比例，研究單位也可能著眼於此一比例須達成之目標，不輕易將研究成果轉移至民間公司，反而會影響到該單位成立時所賦予之任務。因此，指標之訂定宜審慎為之，以避免因指標設定影響研究單位定位與研究方向（經濟部技術處，2005）。

院 (TNO) (29.6%)、加拿大國家研究院 (NRC) (10.6%)、日本產業技術總合研究所 (AIST) (1%) 相比，服務業界的能力毫不遜色 (詳見附錄 8)。

以 2003 年之投入人力資本來說，員工人數 6,193 人，具有碩博士學位者為主要之人力結構佔 62.7%，研發人員有 4,819 人佔 77.8%，超過 10 年以上專業經驗員工數為 3,054 佔 49.3% (如附錄 3)。

## 6.2 產出分析：內部效果(Internal Effect)

### 6.2.1 研究導向

專利的擁有是技術突破與研究成果的具體指標，也是技術移轉的主體，同時也是與他人進行技術交換的談判籌碼。2002 年，在美國專利授權數上，台灣排名第四大(5,431)，僅次於美國的(86,977)、日本(34,859)以及德國(11,277)。工研院在技術公開方面含論文發表、技術報告、申請著作權及專利權、舉辦技術研討會。工研院的智慧財產權產出方面，迄今已經累積國內外專利約 7248 件。近年來，工研院所獲得的專利權數目急遽地增加，如國內專利獲得數自 1974~2003 年的複合成長率為 35.87%，顯示工研院的技術能力提升迅速，各時期之複合成長率如表 2，以第三期成長速度最快。若將工研院與其他國家相類似性質與規模的機構比較之，工研院是最年輕的，但累積的專利數卻相當可觀 (7,248)，如荷蘭 TNO<sup>9</sup> (671)、澳洲 CSIRO<sup>10</sup> (3,537) (如附錄 9 所示)。

根據經濟部技術處資料顯示，工研院 2004 年度有效專利件數 6,877 件，其中已被應用的件數為 1,529 件，專利應用率為 22.2%。專利應用表現傑出的美國麻省理工學院、加州大學、哥倫比亞大學等學校，其專利應用率約為 10%~20%，因此，與國際相比，工研院專利應用率表現符合國際間專利應用率的平均值水

<sup>9</sup>荷蘭應用科學研究院 (Netherlands Organization for Applied Scientific Research, TNO)，1932 成立。TNO 為非政府組織，但直接受到荷蘭教育文化科學部及國防部研究經費的支持。研發領域涵蓋：生命科學、環境與地球科學、資訊與通訊科技、國防工業、及服務業科技等。2003 年 TNO 目前約有 5,100 名員工，經費約為 553 百萬歐元，其中 189 百萬歐元來自政府經費，364 百萬歐元來自對市場的各项服務。

<sup>10</sup>澳洲科學與工業研究組織 (Commonwealth Scientific & Industrial Research Organization, CSIRO)，1926 成立，為澳洲官方支持之研究機構，研究領域涵蓋相當廣泛，包括經濟、農業、礦物、能源、環保、社會價值等問題。

準。此外，工研院在 1995~2002 年間的專利產出，平均每件專利被引證的頻率（111.54）高出全球平均水準（100），也高出台灣整體平均的被引證頻率（84.68）。同時，工研院在美國的專利被先進國家（如美國、日本、南韓）引證的比重，亦高於台灣其他的企業或組織，屬於高引證率排名前 20%之專利數逐年增加，顯示工研院在專利具有一定程度的影響力。

從研發成果的專利表現來看，以 2004 年為例，工研院在美國專利數上以 228 件遠遠高於荷蘭 TNO（18）、澳洲 CSIRO（34）、德國 FhG（76）、加拿大 NRC（44）、日本 AIST（82）（附錄 8）。

## 6.2.2 經濟導向

至於企業界委託研究及服務的快速增加，則更顯示業者對工研院需要的殷切。工研院累計三十年接受外界委託案及工服件數達 804,697 件，累積純民營和其他契約收入則為 969.31 億元。這些藉由參與外界服務所創造的亮眼成績，乃為透過組織基礎建設所累積的效益。1987 年度工研院「技術擴散辦法」正式訂定，工研院技術成果分別經由技術合作開發、技術移轉、技術服務、研討講習等途徑擴散於工業界。工研院亦相當重視研討會的舉辦，三十年來累積的場次達 13,227 場，累積與外界合作專案件數達 14,088 件，累積技術移轉件數有 4,450 件，這些活動將深化工研院與外界的關係，具有累積持續力的效應。根據經濟部技術處資料統計，近 3 年平均每年移轉 550 項技術給產業界，每年技術輔導及服務廠商超過 25,000 家次，研發成果運用收入每年平均約 7.8 億；在 2002 至 2004 年三年間對產業界的技術移轉，帶動了 1,034 項廠商投資計畫，總投資金額約達 510 億台幣。至於在技術授權方面，以 2004 年為例，工研院有 24.2 百萬美元，與其他機構荷蘭 TNO（3.2）、澳洲 CSIRO（16.2）、德國 FhG（32.3）、加拿大 NRC（4.2）、日本 AIST（4.3）相比，亦有不錯之成績（附錄 8）。

以複合成長率來看，無論在專利獲得、研討會、委託案與技術移轉等，皆以第三期的成長速度最為迅速（如表 2 所示）。

表 2、工研院相關資料累積數、平均數、成長率分析

單位：億元、數、%

項 目	累積數	平均數	複合成長率 <sup>a</sup> (%)				
			I	II	III	IV	V
<b>經費構面</b>							
科專計畫	1,312.16	43.74	-	37.55	10.13	16.97	1.21
非科專計畫	1,071.81	35.73	6.6	30.18	13.03	9.14	6.98
純民營	358.09	11.94					
其他契約服務	611.22	20.37					
業務外收入	102.50	3.41					
總 經 費 合 計	2,383.97	79.47	24.86	33.94	11.42	13.62	3.69
<b>成果構面</b>							
專利獲得-國內	4,094	136	-	16.99	93.43	36.36	9.63
專利申請-國內	4,908	409					
專利獲得-國外	3,154	105	-	-	62.66	51.93	7.02
專利申請-國外	5,060	422					
研討會場次	13,227	4,410	-	20.13	59.05	9.03	8.48
外界委託及合作研究(件數)	14,088	470	-15.91	50.17	13.14	28.9	9.63
外界委託及合作研究(廠家數)	16,374	1,092					
技術移轉(件數)	4,450	148	-	-	53.72	31.55	10.36
委託案及工業服務(件數)	804,697	26,823	60.81	15.90	40.49	8.37	1.95
委託案及工業服務(廠家數)	368,840	12,295	55.12	4.39	54.99	16.44	2.79
<b>人員構面</b>							
總員工數		6,193 <sup>b</sup>	15.98	23	3.6	4.71	0.29
研發人員數		5,063 <sup>b</sup>	22.05	23.25	11.93	3.68	1.44
離職率		11.79%	37.61	17.78	33.86	-10.23	-1.71
員工年資		8.6 <sup>b</sup>	33.98	5.43	2.85	5.01	4.08
年齡		37 <sup>b</sup>	-2.74	-0.86	0	1.81	0.62

資料來源:本研究整理

註a : 1<sup>st</sup> - 初期萌芽期 (1973~1978), 2<sup>nd</sup> - 成長期 (1979~1985), 3<sup>rd</sup> - 發展期 (1986~1989),  
4<sup>th</sup> - 成熟期 (1990~1994), 5<sup>th</sup> - 全資源經營期 (1995~2003)

b : Year 2003



### 6.2.3 生產力分析

由於工研院有三十年的歷史，每年投入項目經費或人力數量上，在不同時期差異性頗大，故若單比較每年的產出結果則較不客觀，為能更清楚的了解投入與產出的效率，本研究進一步採用勞動生產力的觀念，來看投入與產出的關係；以研發人員為投入項，來看每人的產出量，即生產力。由於工研院為使研究成果能落實產業界以產生經濟效益，故工研院經營成果相當重視專利權、研討會以及外界委託合作案三項成果指標。因此，本研究再運用圖6，表達顯示出每位研發人員在這三項產出上之研發生產力，三十年來其貢獻度呈現上升之趨勢。

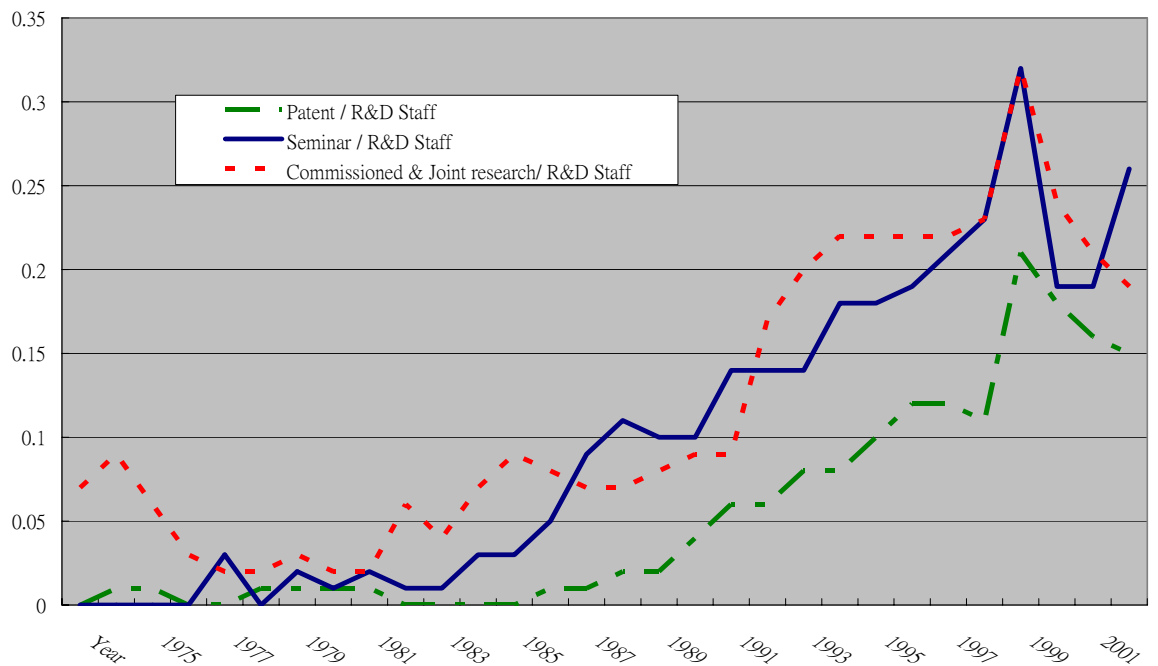


圖 6、工研院歷年生產力走勢圖

註：依據政府會計年度調整，轉換期 2000 年度為 18 個月(1999.7~2000.12)

資料來源：本研究整理

### 6.3 產出分析：外部效果(External Effect)

談論工研院整體的效益，就如同談論建設高速公路所帶來的利益，不能只單看建設高速公路所需的經費，以及日後所收取的過路費這樣的直接收入，來看其投資報酬。因為，建設高速公路所帶來的經濟繁榮、帶動地方建設等外部效益，遠遠高於帳面上的收益。而工研院的設立，亦同此理，是不能只單看她的實體產出，除了須考量直接收入及促進廠商投資外，後續廠商擴大生產銷售之營業收入等效益亦須加入評量之，而且必須更重視她對社會經濟所帶來的整體影響與貢獻。

由於工研院設置的目的，除了協助生產事業提升產業技術的水準，使生產力提高，亦強調研究計畫的產業效果，重視研發成果引導新科技產業之創建、發展技術能力、研發關鍵零組件，使業界能自主量產，減少對外國的依賴，進而創造以新技術發展出新興產業的機會，擴散技術應用、協助傳統產業升級。故本節擬就受到工研院影響的層面，以及人才擴散，來加以探討擴散效果與經濟效益之外部性效果。

所謂外部效果，又稱外部性 (externalities)，在經濟學上將其定義為：人們的經濟行為有一部分的利益不能歸自己享受，或有部份成本不必自己負擔者。一般而言，外部性可分為兩種。一種是正面的外部性 (又稱外部經濟、外部效益)，即上述的「有部份利益不能由自己享受者」；而另一種外部性是指外部不經濟 (外部成本)，即上述的「成本不必由自己負擔者」。而本研究所欲探討的外部效果，主要針對正面的外部性而言，探討工研院設立三十年來，對產業所帶來的正面影響之情形。

研究發展成果表達的方法，例如技術產出、資訊運用、人才培養、理念推廣等，較不易用數字來表達的；而部份成果如促進投資、增加產值、提高利潤等，雖可用數字來表達，但其效益亦必須從多方面來評估，較為妥當。因此，本研究的外部性層面，將探討工研院所衍生成立之新公司，就其人才培育與技術擴散 (現任或過去董事長或總經理係由工研院員工轉任)，兩項構面來分析主要關聯之上市、上櫃公司的營收與淨利。此外，工研院之使命為開發能夠推廣於產業的前瞻技術，然後藉由技術擴散與工業服務，將研究成果落實於工業界，以增加其在國

際市場上的競爭力。因此，本研究除分析工研院所創造之外部性，將更進一步了解工研院每投入一元之經費，對產業所造成之影響，即其投資乘數效果為何？並了解工研院在技術移轉與服務上，對產業之貢獻。

### 6.3.1 擴散效果

#### 人才擴散

就人才擴散層面來看工研院之貢獻，根據 OECD (1996) 之定義，知識經濟 (Knowledge-based economy) 係指直接建立在知識和資訊的創造、流通、與利用的經濟活動與體制，發展知識經濟，其根本就科學知識與高科技及其產業化，而人才則是這一過程的關鍵因素。各種資訊在產業群聚中，透過正式與非正式的管道快速流通著，形成區域內的資訊共享化，將有利於組織學習，並可提升要素整合的程度。

在網際網路空間無遠弗屆的全球新經濟型態下，外顯知識因交易成本大幅降低，而得以迅速擴散，資訊外部性也大幅促進社會整體的學習。知識經濟時代，政府所扮演的經濟角色主要表現參與經濟資源的直接分配，提供知識生產和發展初期基礎建構所需要的大量成本。知識產品通常會創造外部經濟效應，知識的本質是無形的、具有累積性以及可移轉性，透過學習可以將知識擴散傳遞給其他個人、公司、甚至國家。

工研院的目標之一，是將技術推廣至民間企業，其研發人員以技術人員的身分轉至產業界，更是將技術擴散至民間的有效途徑，知識具有共享性，由於共享性，知識具有外溢 (Spillover) 效果，乃是外部經濟最大的無形資產。

研究機構的人員配置，應以應用研究為主，而工研院致力於工業技術之應用研究，網羅全國應用研究的菁英從事研究，成果顯著，同時也為國家培育了工業技術的研發人才，對我國科技人才的養成，有卓越的貢獻 (林秀英 & 林由, 1990)。工研院自 1973 年成立以來，員工轉業至各界人數共計 16,401 人，企業界 13,246 人、政府機構 660 人、學術界 1,673 人、進修者 822 人。30 年來，有 81% 的人員擴散至業界，其中電子與半導體以及電腦與通訊就佔了四成，離職人員之去向分析統計詳如下表 3。

表 3、工研院離職人員去向分析統計

年度資料		企業界	政府機構	學術界	進修	合計
2003	人數	468	9	21	26	524
	比率	89%	2%	4%	5%	100%
2002	人數	349	6	38	38	431
	比率	81%	1%	9%	9%	100%
歷年累計	人數	13,246	660	1,673	822	16,401
	比率	81%	4%	10%	5%	100%

資料來源:工研院年報/本研究整理

註:歷年累計為自 1973 年成立,至 2003 年 12 月 31 日。

ITRI三十年來平均總員工波動率(11.65%)高於研發人員之波動率(9.48%),究竟此代表扮演工研院人才擴角色非僅限於研發人員,行政體系員工亦被產業界所重用,抑或是行政體系員工之滿意度較低,故離職率較高?值得管理階層再深入研究探討;而波動之變異性較大的原因,推估應與社會經濟景氣的榮枯有所相關;不過,管理當局當視波動率過低或過高為警訊,因過低可能代表人才培育方向與產業界有所落差,過高則有可能影響到研發機構本身的研發績效,或代表組織營運出現異常。

離職員工不僅將技術帶到產業,有些亦將管理知識充分運用在公司的管理上。許多半導體界大師如台積電前董事長張忠謀、聯電董事長曹興誠與副董事長宣明智、欣銓科技董事長盧志遠、旺宏前董事長胡定華、華邦副董事長章青駒等,皆出身於工研院。

考量工研院在培育人才與技術之擴散方面的貢獻,分析目前上市櫃的公司中,現任或過去董事長或總經理係工研院員工轉任。

第二類公司:現任董事長或總經理係工研院員工轉任。

如:東訊、華邦、智邦等 55 家。

第三類公司:過去董事長或總經理係工研院員工轉任。

如:光寶、華泰、國聯等 13 家。

經本研究統計，這些管理人才來自工研院的公司，第二三類的公司，歷年來所創造的累積營收淨額值，有 1 兆 7,662 億元；而在淨利方面，2000 年的淨利達到最高，有 415 億元；若以公司歷年來所創造的累積淨利來看，二三類合計的淨利有 \$ 1,386 億元（如表 4）。

工研院所創造出的知識成果，很多收益是屬外部效果，而且是無形的，因此，其績效是無法能完全用傳統的收益減去成本（Profit - Cost）的方式來計算的。但從國家的總體經濟以及社會發展的需要，政府應發揮其作用，透過政策的操作，加強研發效率以及人才的培養與流動，促進產、官、學、研之間的知識流通與技術擴散，強化群聚效益與創新，藉以促進經濟成長。單就人才擴散角度來看，工研院扮演著延續學校知識訓練與發展應用的角色，支援並補強產業創新的能耐基磐，提供價值顯著的教育訓練搖籃。

### 6.3.2 經濟效果

#### 衍生公司成效



長期的研發投入與人才培育，才能看到科技發展所累積的效益，工研院與台灣工業發展息息相關，如在帶動新科技工業的建立、協助傳統產業升級、培育工業技術人才等方面，皆可看到工研院之成績單。

近年來衍生公司的貢獻逐漸受到重視，工研院在對衍生之條件定義為：經工研院正式規劃與核定，且工研院有具體技術貢獻，並應有關鍵人員移轉，所成立獨立公司或獨立事業者。依照「工研院籌設衍生公司辦法」所成立之衍生（spin-off）新公司，除在上市公司中的聯電、台積電、台灣光罩、盟立，上櫃的世界先進，尚有紐輝、利翔航太、鴻景科技、亞航微波、華聯生物、賽宇、環英科技等。1980 年成立聯華電子衍生公司、1987 年成立台灣積體電路衍生公司、1988 年成立台灣光罩衍生公司、1989 年成立盟立自動化衍生公司，而世界先進衍生公司也於 1994 年成立。這五家已上市櫃的衍生公司，歷年累積營業額高達 \$ 1 兆 5627 億元、累積的淨利亦高達 \$ 3743 億元。此外，由工研院所主導成立之公司，有太欣、長榮超合金、瑞智精密、駿瀚、上詮、華擎、晶元、金敏、國際聯合、華東、

達宙、晶向、博利源等；由工研院加速其成立者，有碩邦、友達、太電電能、新怡力、晶誼、動能等。

衍生公司移轉模式乃屬全階段的技術移轉，投入新生公司的資源不僅是單獨的技術，尚包括相關產業的完整資料，必需的管理能力以及最完整的研發計畫與人才移轉，這種知識的內隱特質以及管理層級的運作方式，對無形資源累積與形成之影響頗大。因此，本研究探討工研院 spin-off 所成立之公司其成績表現，依本研究定義之第一類公司，即工研院 spin-off 所成立之公司，上市 4 家、上櫃 1 家。

表 4、三種類型公司之經濟及擴散效果

類 型	營業收入淨額		稅後淨利	
	累積值	複合成長率	累積值	複合成長率
第一類 <sup>a</sup>	1 兆 5,627 億元	42.05%	3,743 億元	29.87%
第二類 <sup>b</sup> & 第三類 <sup>c</sup>	1 兆 7,662 億元	22.80%	1,386 億元	25.28%

資料來源:本研究整理

註 a: 工研院 spin-off 所成立之公司已上市櫃者

註 b: 上市櫃公司中 現任 董事長或總經理係由工研院員工轉任

註 c: 上市櫃公司中 過去 董事長或總經理係由工研院員工轉任

由工研院 spin-off 的這 5 家上市櫃公司，營業收入淨額走勢，在 1991 年後，營收淨額成長快速，尤其以 2003 年高達 \$ 3,030 億元。根據本研究外部效果研究統計，第一類與二三類的公司歷年來所創造的累積營收淨額值，分別有 \$ 1 兆 5,627 億元與 \$ 1 兆 7,662 億元。而在淨利方面，這些管理人才來自工研院的公司中，2000 年的淨利達到最高，第一類合計有 \$ 1,191 億元、第二三類合計有 \$ 415 億元。若以公司歷年來所創造的累積淨利來看，二三類合計的淨利有 \$ 1,386 億元，而第一類 spin-off 的公司之淨利合計家數雖較少，但高達有 \$ 3,743 億元。若看 1981~2003 年代整體之複合成長率，營業收入淨額為 26.61%、稅後淨利亦高達 34.86% (如表 4)。

雖然這些公司的成績單，不純然為工研院所貢獻，但剛開始時若沒有工研

院，則不會有這些公司的誕生，工研院透過衍生公司的管道，將多年訓練的人才與研發技術投入產業，所產生的效益不單指公司的直接成果，更具有間接效益。因此，以此一窺工研院對產業之貢獻，可視為工研院較可具體量化之外部效果。

### 中小企業輔導成效

上市、上櫃公司代表足見規模之企業，至於我國產業之中小企業，工研院的外部效益又該如何評量呢？我國傳統產業以中小企業為主體，所需政府協助事項中，以提供資訊、培育人才、指導自動化、指導技術等項，最為殷切。工研院對促進傳統產業升級，以擴散既有技術與資訊，及重點輔導示範兩方式推動。前者以提供產業技術資訊、培訓專業技術人才，舉辦技術成果巡迴展覽、及轉移研究成果為主；後者由於產業種類龐大、廠商眾多，故先從篩選行業、甄選廠商，進行訂定細部計畫，實施全面自動化、技術顧問、技術移轉、研究發展、生產改善等輔導，並將相關技術對產業界作示範推廣，以擴大其效益。

而在對產業的技術服務與合作方面，約有 65% 是對中小企業提供服務，35% 對上市、上櫃廠商提供服務。中小型企業是產業界活力和就業機會的重要來源，工研院全力配合政府，輔導廠商研發與轉型。工研院的貢獻成果可藉由相關創新獎項，如磐石獎、創新獎等中看出其成果。在 2003 年之調查中，已舉辦 11 屆的磐石獎中（123 家次廠商），其中有接受工研院技術移轉的有 27 家（如：川飛工業、仲琦科技、亞崴機電、科達製藥等），9 家接受工研院輔導（如：奇美食品、鈕新企業等），亦即，有 29% 的廠商接受過工研院的技術移轉或輔導；而在已舉辦 9 屆的中小企業創新獎（355 家次廠商）中，曾接受工研院技術移轉的有 11 家廠商，接受工研院輔導的有 1 家，共約佔 3.38%。

在國外，美、英、德、日等先進國家，皆透過育成中心來協助創業，工研院亦於 1996 年進行開放實驗室(Open Lab)，共同研發與創業育成中心(incubator)，提供孕育高科技事業的環境。開放實驗室改善產業研發環境、加速商品化過程、落實財團法人研究機構與企業研發合作交流，所開放的對象是與工研院有合作研發專案的公司；而育成中心則提供科技創業者相關之資源，雖然二者輔導對象不盡相同，但同為產業服務。在開放實驗室方面，自 1996 年成立後，吸引高科技

公司或白手起家的創業者，超過 5,400 人次使用，累積進駐廠商共 209 家，協助與促成 113 家新公司成立，累計實收資本額逾 430 億元，其中 34 家遷入科學園區，這可以充分顯示出工研院對產業發展所創造的槓桿效果。

### 6.3.3 投資乘數效果

Marshall (1920) 曾提到企業大規模聚集於特定區域，更容易享有外部經濟 (external economy)。產業群聚 (industrial cluster) 中的外部經濟主要來自熟練勞工的累積、非貿易中間財的有效投入、技術外溢三項 (Krugman, 1991)。而這三者通常不必透過市場機制即可取得，而且與產業群聚中內隱與外顯知識的流通有關。

### ITRI 與 HSIP

新竹科學園區 (HSIP) 二十年來成功的締造了高成長、高營業額和高利潤的耀眼成績有目共睹，工研院在其幕後所扮演的角色更不容忽視，除了人才、技術的支援，本研究欲了解工研院在經費的投入上，與新竹科學園區的營業收入或研發支出間，是否存在相關性？並進一步探求，是否存在時間落差之效果？

研究結果發現，工研院在經費收入方面，無論與新竹科學園區的營業額 (0.835)，或研究發展經費方面 (0.819) 皆有高度正相關，因此，可將工研院之經費收入之多寡視為替代變數，來探究園區或全國之 R&D 投入費用，甚至是園區之營收之關聯狀況。工研院提供了專業人才、市場、技術和資訊等，與園區廠商產生共生聚落，發揮了外部經濟之效益。研究結果並發現，投入與產出存在有時間落差效果，例如工研院經費投入 7 年後，與園區的營業額相關係數最高 (0.963)、工研院經費投入 6 年後，與園區的研發支出相關係數最高 (0.974)，隱含著與工研院經費投入存在著長期正向之效果 (附錄 10)。

考量工研院投入研發活動、培育人才至進入園區、產業進行產品化進而產生營收效益，所需時間似屬合理。這與國際經驗中，政府所主導的高科技研發，大約需要十幾年的時間方能顯現其外溢作用，是相呼應的。一但政府提供的這種特別的知識公共財，產生了良性的外部經濟性，對國家、產業之貢獻是相當大的，因此，長期策略性發展是很重要的政策！



## 乘數分析

鑑於研究發展具有外部性 (externality)，透過技術知識之擴散，使整個產業技術提升、生產力增加，加上人才智慧資本之擴散，要評估工研院所創造出來的外部效果，本研究藉助類似公共支出之乘數分析 (multipliers analysis)，來了解工研院每投入一元之經費，對業界所造成之影響，即其投資乘數效果來加以探討。

如表 5 所示，就工研院所衍生之五家上市櫃公司來說，研究發現，累積至 2003 年，工研院每投入 1 元，即產生 6.56 元的營業收入淨額、與 1.57 元的稅後淨利；若經物價指數平減後，亦分別有 5.89 與 1.41 之乘數效果。再看人才擴散效果 (現任或過去 CEO 為工研院員工)，則工研院每投入 1 元，會有 7.41 元的營業收入淨額與 0.58 元的稅後淨利；經物價指數平減後，亦分別有 6.74 與 0.54 之乘數效果。儘就經濟觀點來看，這樣的乘數效果已是相當高的。轉換成圖 7 與圖 8 來顯示，更可清楚的看出這樣投資的乘數效果。



表 5、工研院外部性之乘數效果

累積至 該年度之 乘數效果	Spin-off 類				CEO 類			
	營業收入淨額		稅後淨利		營業收入淨額		稅後淨利	
	原始	物價平減	原始	物價平減	原始	物價平減	原始	物價平減
1981	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.52	0.02	0.02
1982	0.03	0.02	-0.01	-0.01	1.02	0.81	0.03	0.03
1983	0.14	0.11	0.03	0.02	1.18	0.99	0.05	0.04
1984	0.18	0.16	0.02	0.02	1.23	1.08	0.07	0.06
1985	0.21	0.19	0.02	0.02	1.21	1.10	0.08	0.07
1986	0.27	0.25	0.05	0.04	1.23	1.14	0.11	0.10
1987	0.31	0.29	0.05	0.05	1.24	1.17	0.12	0.12
1988	0.37	0.35	0.07	0.06	1.29	1.22	0.15	0.14
1989	0.43	0.41	0.07	0.07	1.37	1.31	0.16	0.15
1990	0.51	0.48	0.04	0.04	1.49	1.42	0.14	0.14
1991	0.61	0.57	0.06	0.05	1.63	1.56	0.15	0.15
1992	0.70	0.66	0.08	0.08	1.65	1.58	0.13	0.12
1993	0.87	0.81	0.15	0.14	1.77	1.70	0.14	0.13
1994	1.12	1.03	0.28	0.25	1.98	1.88	0.18	0.17
1995	1.52	1.37	0.53	0.46	2.37	2.22	0.32	0.29
1996	1.92	1.72	0.70	0.60	2.67	2.48	0.38	0.34
1997	2.30	2.05	0.83	0.72	3.01	2.78	0.45	0.41
1998	2.58	2.30	0.83	0.74	3.41	3.14	0.45	0.41
1999	3.02	2.70	0.95	0.84	4.05	3.71	0.52	0.47
2000	4.33	3.84	1.50	1.32	5.05	4.58	0.69	0.62
2001	5.00	4.45	1.41	1.25	5.77	5.23	0.61	0.55
2002	5.72	5.11	1.42	1.27	6.58	5.97	0.56	0.51
2003	6.56	5.89	1.57	1.41	7.41	6.74	0.58	0.54

註：物價平減基期：2001 年 =100（消費者物價指數來源：行政院主計處）

資料來源：本研究整理

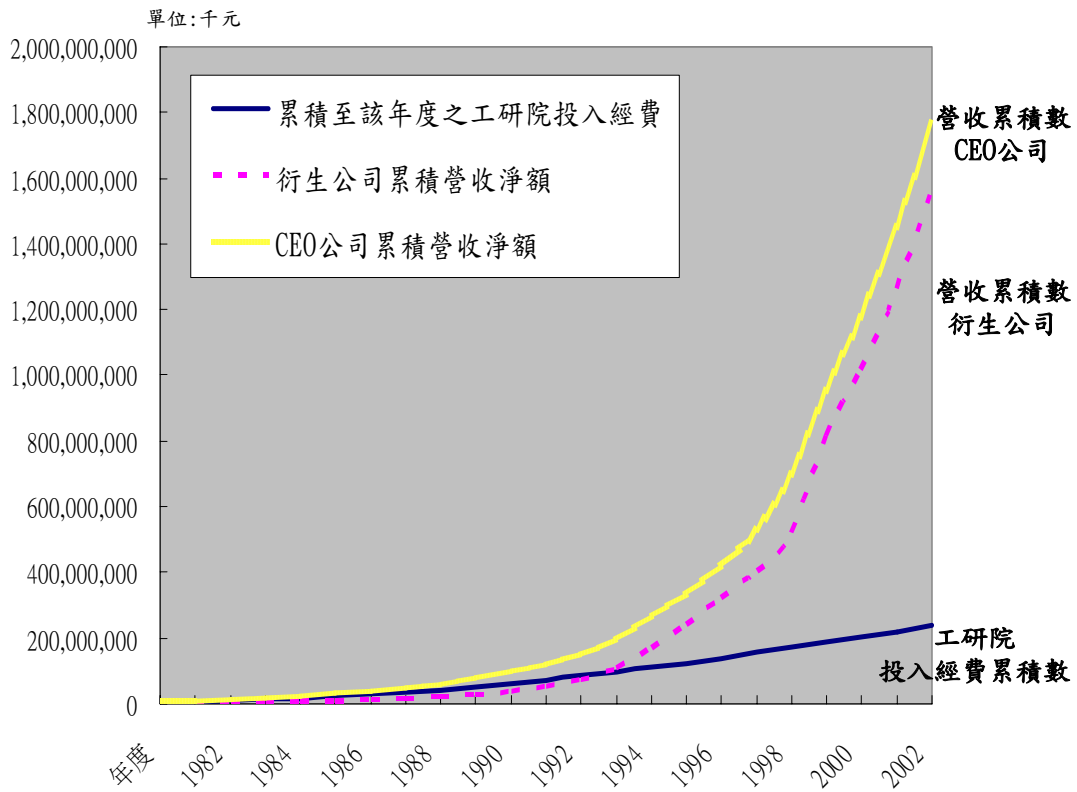


圖 7、累積營收淨額圖  
資料來源：本研究整理

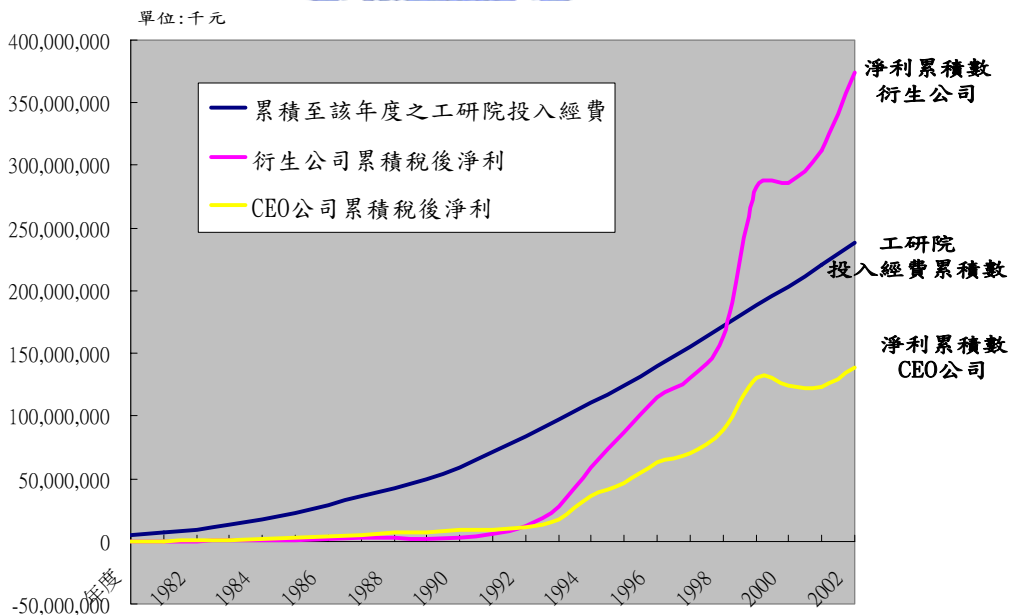


圖 8、累積稅後淨利圖  
資料來源：本研究整理

雖然這五家公司的成就，也並非全部來自工研院，但工研院為技術生根的源頭、迅速培植民間工業、掌握市場時機，適時成立指標性公司，這樣的無形效益實在難以估計；相對的，本研究中工研院的研發產業效益，也並非全部侷限於這五家衍生公司，還有許多未上市上櫃及中小企業的技術移轉，與工業服務之營收及獲利數字，受限於資料蒐集無法量化。因此，僅以此來評估工研院的外部貢獻指標，應屬合理，高度耀眼的乘數效果，足以說明工研院對產業之貢獻。

前瞻技術因其風險大、不確定性高，由個別廠商投入研發並不具效益性，加上由於科技知識具有外部利益之特質，政府以最直接的方式，對工研院研發支出予以補貼，再透過工研院將研發及創新的成果擴散至市場，加速知識和技術的擴散，提升廠商與國家之競爭力。從本研究中即可看出，政府過去三十年長期對工研院的科技專案補助，已發揮莫大之產業外部效益。



## 七、討 論

許多的技術研發與移轉機構之績效，並不如工研院如此成功，因此工研院有此亮眼的成績單與影響力，其關鍵成功因素是值得討論的。然而，工研院又是如何達成研究中所闡述的優異成績？在內部流程上，工研院有哪些卓越流程（processes），如策略制定、資源分配或人事策略方面，才能產生這樣的效益？而這些流程制定的背後決策思維又是如何，是否有獨特之處？我們又可以從研究工研院的經驗模式中學到些什麼？這些都是很值得探究的，因此本章將針對關鍵成功因素與內部管理流程來加以討論。

### 7.1 工研院關鍵成功因素探討

工研院模式之成功，除有賴特殊經濟環境背景、文化與執行能力，本節將以概括性的方式，探討工研院模式之所以成功的原因。基本上可歸因領導能力（Leadership）、策略（Strategy），以及時機與創業家精神（Timing and entrepreneur）三點加以說明。



#### 領導（Leadership）

在1970年代，台灣只能生產低附加價值的產品，多數人才選擇出國留學深造，台灣缺乏高科技人才。政府有鑑於此，為了發展科技產業，政府擬定方向與政策，期望發展台灣的高科技基礎建設。此時，政府關鍵性的決定設立工研院，將許多優秀的人才留在台灣；同時，政府並任命了相當優秀的領導者，如李國鼎、孫運璿等人來領導工研院。

非營利研發機構要能在產業科技發展過程中，扮演傑出且重要關鍵角色，必須走在改變的前端，預先掌握產業發展及政府政策趨勢，事先做好調整方向之準備（史欽泰, 2003）。因此，領導力是驅動企業價值、使命與遠景的拉力，朝向績效的提升。工研院在不同時期，配合國家政策，掌握組織遠景，適當的組織再造與調整，積極扮演國家創新體系中連結點的角色，因應環境變化的能力以及具有高彈性之特性。三十年來，工研院配合政府政策，轉換定位，管理者具前瞻性的策略思維，以公共利益為前提，洞悉產業需求，預先掌握產業發

展及政府政策趨勢，適時的改變經營策略，提升競爭力。因此，可以說優勢的領導能力，為工研院奠定了她存在的價值與貢獻。

### 策略 (Strategy)

工研院的成功策略模式，即為掌握科技與人力資源。工研院之技術，結合技術推力 (technology push) 與市場拉力 (market pull) 兩種導向，選定主軸技術聚焦發展，並採取跨領域合作，快速的將技術導入市場，適時地將技術移轉至產業界。例如電子所的技術研究開發，加上科學園區提供一個完善的設廠環境，衍生公司包括聯電、台積電、台灣光罩、世界先進等公司陸續成立，將台灣的半導體產業帶向了世界競爭的舞台。

工研院不斷累積以人、技術的研發能量，聚焦於重點領域的科技研發，強化探索性研究及發掘創新應用，並孕育焦點產業和科技人才，持續深化工研院在科技產業的領導地位。工研院近年來更積極促進學研界的合作，除了與國科會、台大、交大、清大、成大等十餘個學術單位簽訂合作協議外，並與相關學術單位成立了微/奈米技術、交大/清大聯合研究中心及光電聯合研發中心，以協助產業界提升競爭力。史欽泰表示，台灣要維持全球領先的位置，必須快速轉型到創新的產業，而研究機構與大學之密切結合，將有助雙方智慧財產資源之有效運用，以建立創新技術移轉機制。工研院與國科會簽署備忘錄，期望藉由智財權的合作運用，協助大學研發能量的釋出，而成為產業界量產和商品化的成果，並擴大工研院專利的運用範圍，進而協助提升產業界之競爭力。工研院透過訪問、分享設備，共同提案和合作研究等方式，與企業建構親密、誠信的關係，為自己建立良好的品牌形象。

其次，工研院設立於新竹，離政治金融中心台北不遠，鄰近新竹科學園區以及交大、清大等學術研究單位，地理位置的方便性使得溝通與交流更趨頻繁。工研院提供新竹科學園區或其他非園區廠商，專業人才、市場、技術與資訊，創造一種共生的效應，並且優化她的外部經濟效應。工研院、新竹科學園區以及大學等學術研究機構，運用了核心功能、人際網路和地理位置，三種互補模式而聯結在一起。就核心功能而言，當大學專注在研究活動 (3-10年範圍) 時，而新竹科學園區裡的公司集中於其他互補性活動時，例如即時性的技術開發

(一般低於3年)、生產、行銷、服務與財務功能，而工研院則以聚焦於主要技術開發活動（多為3-5年範圍），來銜接大學等研發機構與新竹科學園區的技術領域。地理位置上的優勢，讓知識可以迅速流通分享，產品技術可以真正落實商業化，當廠商在地理區位上形成產業群聚後，會產生許多的正面效果，研究機構、大學與產業界得以密切結合，形成了高效率之網路模式，加速了智慧財產之創造、取得、累積與運用，得以協助產業提升競爭力，高科技產業的群聚與網絡，工研院人才擴散帶動衍生產業，形成共生生態。

而在人際網路方面，工研院除了具互補性的特質，對於往來之關係成員建置信賴與有效的溝通，是使生產力提高之最重要合作網絡，互信與臨近的地理位置是主要因素。工研院就像大型的育成中心，不僅研發技術，還提供訓練環境與創業的各項協助。在人才市場需求及流動急遽的增加下，國內產業已深切感受到人才不足的問題，如此更需持續提升人才專業能力。而工研院不僅容易獲得最佳的專業人才，工研院更延續學校基礎知識，提供應用發展之訓練空間，創造更優質與高水準的人力資本，而整合工研院內豐富的產業研發資源與豐富執行計畫經驗，長時間所累積的研發能量，支援與領導科技產業的需求服務。未來科技研發除須具備傳統上中下游垂直整合的條件外，水平橫向的分工合作亦將成必然趨勢，工研院各種專長的研發人才齊備，正好具備這樣良好的研發環境與條件。因此，工研院擁有掌握技術與人才策略，可說是工研院的最大優勢。

### **時機與創業家精神 (Timing and entrepreneur)**

由於個人電腦的迅速發展和外包(outsourcing)業務的趨勢，全球對於台灣的電子零件需求在 1980 年代後期戲劇性的快速增加。台灣過去二十多年來對外貿易的成長，主要在於提高產品的價值，而產品附加價值的產生，則主要來自於技術的應用。台灣在這樣的機會中，從提供低附加價值的產品，轉變成提供高附加價值的產品，何以能有此轉變？此即為在台灣最缺乏高科技人才之時，工研院適時的被成立。工研院自成立以來，在台灣產業不同階段之轉型期中，皆能適時且成功地扮演技術需求配合者之角色。

由於風險與報酬成相對正比關係，許多早期的研發投入，有很多不確定因

素，對於國內企業的規模而言，可能無法承擔過大的風險，因此，適合由政府先以研究基金的方式投入，而工研院則扮演這樣的角色。工研院適時的成立，加上台灣企業固有的創業文化精神，讓技術變成可營運的商業模式，這些都再再說明了工研院之所以獲得正面肯定之原因。

## 7.2 工研院內部管理策略

工研院對於台灣高科技產業有著卓越的貢獻，除了上述概論之關鍵成功因素，本節將針對策略制定、管理策略與人事策略等內部流程方面加以探討。

### 7.2.1 領導者策略思維

非營利機構之領導者，決定組織之使命與目標，不僅要妥善規劃運用組織資源以達成預定使命或目標，並且要能引導組織持續發展，增進組織活力與影響組織文化。工研院三十年來，在歷任院長打下的良好基礎與獨特的領導管理思維模式下，才有現在的品牌形象與成績單。工研院不只技術有價值，品牌與關係更是工研院很重要的價值資產。

近十年來，史欽泰院長更推動「全資源經營」、「開放實驗室」、「國際化」、「組織活力」、「e化共通作業平台」、「建置南部分院」、「願景 2008」，及「產業學院」等政策，開擴工研院所扮演的角色。史欽泰（2003）形容工研院六大經營政策如「碗形關係圖」，組織活力在碗底做根基，放射至其餘五大經營政策：前瞻技術、產業服務、國際化、開放實驗室與南分院，藉此服務客戶、創造效益，讓工研院維持著競爭力。而這些政策的制定背後，領導者的策略思維則是建立在工研院的價值上，即創新（Innovation）、誠信（Integrity）、分享（Sharing）上，有誠信才能分享，分享才能成長，成長才會有更多創新，三者是一體的。這樣的思維邏輯，讓工研院非營利機構的科技服務精神，更具有其宏觀價值。

非營利機構領導者的管理思維，與營利事業單位迥然不同，要有分享的宏觀開放想法。「全資源經營」理念，即是資源分享的概念，運用工研院有形與無形的資源，來加速技術與服務能力，提高產業競爭力。「開放實驗室」與「育



成中心」亦是分享的觀念，與企業共同使用資源，工研院不是擔任二房東的角色，而是在協助廠商創造附加價值，鼓勵現有企業共同研發，或藉由創業育成中心培育新創事業。

### 7.2.2 彈性靈活的經營與管理方式

工研院成立以來，視產業發展需求陸續成立相關單位，因屬法人機構，所以在組織調整上具有彈性，每個院所可各自為中心，以便於在不同的產業環境中，有效率且彈性的運作著。但伴隨著產業界疆界的突破或轉型，企業需要各種互補型的技術，從早期對單一特定技術之需求，轉變成跨領域或跨單位的需求，以往工研院只需單一所/中心提供技術服務，然而單一窗口一對一的模式，已經無法有效的滿足企業之要求，需要整合互補性的技術才能滿足企業之需求。但是，工研院內部分散式的獨立管理，讓跨單位的合作變得不容易，且易使得資源浪費，因此，整合工研院資源便是一項重要且急迫的工作。工研院自 2000 年開始導入企業資源規劃 (Enterprise Resource Planning, ERP)，2002 年完成 ERP 之導入工作，藉由單一系統與資訊整合分享概念，可跨單位、跨領域或計劃，即時籌組跨單位的新團隊，此時跨所合作變成可行的，技術團隊實力變得更完整與堅強，至於在管理方面，也變得較為容易，管理者或計劃主持人可即時得到各項管理資訊，並可支援重大決策分析，兼具彈性與效率。

此外，在智慧財產方面，工研院也構思提昇企業價值的技術移轉方式，例如為了使台灣廠商能累積足夠力量與國外談判交互授權，工研院將原本採用之逐項技轉授權模式，改採專利組合方式，將多項重要且具互補的專利集中授權，以結合力量。從與企業合作的模式到智慧財產權的保護，可以看見工研院對產業化想法的周全 (洪懿妍, 2003)。工研院之經營管理模式也隨著產業需求或政府政策而彈性的改變著。

### 7.2.3 優秀人才留任工研院

向來工研院可以吸收到最好的人才，然而為何優秀人才願意留在工研院？一則是因為工研院的定位方向明確，工研院重視人員的訓練，人員可透過到國

外受訓等管道，獲得最新的技術知識，因而有成長的空間，員工清楚知道在這樣的環境下可以學到什麼，未來發展會如何。再者，工研院屬財團法人，組織運作靈活，如薪酬方面，依市場需求與績效效益不同，薪水、獎金紅利，各所可以有所差異，具有激勵之效果。

然而，研發人才在工研院一段時間後，當技術研發發展到成熟階段時，常會被業界挖角，或員工自行創業；而原本工研院做為鼓勵員工所舉辦的各項獎項，也變成業界挖角的名單。工研院的發展能力，扮演著過濾風險的角色，使高科技公司發展技術時風險減至最小，對於這些公司來說，更願意招募這些參與合作計畫的工研院員工。雖然人才是研發機構最基本的重要資產，但是人才並非靜止不動的，綁住所有員工，相反的，需要的是動態模式。離職員工對工研院來講，雖然有著某種程度的衝擊，但是對於產業的發展，卻是有很大的幫助，有超過五千名離職員工，任職於新竹科學園區裡的中高階主管，而這些人才正是台灣高科技產業中的重要中堅幹部。而工研院也為了吸引赴業界發展的優秀人才回任，於「優秀離職人員回任服務辦法」中訂定，凡研究員級以上曾任職工研院超過六年者，提供離院前服務年資合併計算等優惠待遇。許多在業界擔任高級主管的研發人員，因此回流至工研院，更有助於前瞻技術之研發。這樣的人才動態流動模式，對工研院或產業，都是正向的增強效果。

除了實質的獎勵措施，工研院裡可以讓優秀的人才發展的空間，可以獲得更大成就感與前瞻的專業知識。104人力銀行(2004)調查台灣科技人才對職場生涯的期待，學習更高的專業技術排名第一，第二為發揮專長及實現理想，第三則是工作的發展性，第四是較多的金錢，第五為獲得國際觀。這份調查顯示，科技人選擇企業，並非以薪酬為第一優先考量，而是以學習更高專業技術、發揮專長、發展性等為主要考量，似乎相當顛覆一般人對科技新貴追求多金的印象。而工研院正是可以提供科技人才專業知識與發展之空間。

此外，近年來，也因為政府的科技智慧財產權下放，工研院的機制也有所改變，例如將技術商業化以後所回收的價值，部份能夠直接給發明人或發明團隊，讓員工更有動機去創新、發明，並有機會可以商業化，此種實質的激勵效果，可增加創新的動力。

### 7.3 學習工研院的經驗

由於中小型企業對風險容忍程度的限制與資源的缺乏，在台灣大多數公司缺乏發展世界級技術之能力，而台灣透過工研院培養國家技術能力，這對於小國在基礎設施發展上是值得參考。工研院在技術創新上，已經大大降低大多數公司必須處理的技術上的不確定性與風險，以及勞動力上的短缺；提供不僅如技術與專利之有形資產，在無形資產上，如能力，知識、關係網路和誠信，工研院亦提供相當多之助益。這解釋了工研院在過去三十年裏，在台灣的工業發展裡，為何扮演著如此重要的角色。最後，表6彙整說明工研院經驗模式對管理者與學術之貢獻。

表 6、工研院模式經驗對管理者與學術之貢獻

對 象	項 目
管理者/ 研發政策制定者	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 互補性資產之槓桿作用 工研院提供企業在科技發展中互補性之技術，發揮槓桿作用</li> <li>• 適時且彈性的獲得資源 資運稀少的企業可以運用公共研發機構，獲得所需的研發技術與相關資源設備</li> <li>• 降低發展科技的不確定性及創造外部性 發展中國家之企業可運用合作計畫模式，降低或避免高風險或不確定性，並可產生巨大之外部性</li> <li>• 提供有價值的參考模式 在設計與落實國家研發機構或剛開始發展之高科技單位，提供評估之系統</li> </ul>
學術研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 提供系統評估架構 架構模式降低績效衡量的困難性，可簡潔衡量非營利機構，或具有公共財及遞延特質之機構之效益</li> <li>• 外部性系統化的數量模式 經由衍生活動與擴散方式，量化外溢效果</li> <li>• 強調人力資本議題 重視非營利研發機構人力資源之擴散效果</li> </ul>

資料來源：本研究整理

## 八、結論與建議

前瞻技術具備高度的不確定性與風險，若中小企業自行從事技術創新研發，除了不具備成本效益外，又將面臨到規模不經濟之問題。故政府透過對產業研發經費的補助，將資源投入以研發與創新為主的工研院，再將其成果擴散至產業，則可提升廠商之技術能力並提高生產力，茲因科技知識本身具有強大的外部效益，透過知識與技術的擴散，加速了對產業之競爭力。從本研究中即可看出，政府過去三十年長期對工研院的科技專案補助，已發揮莫大之產業外部效益，工研院的效益經由各項技術在產業界的應用以及人力資源的貢獻等，提升了產業在國際市場上的競爭力。藉由本研究所提出的工研院外部效益與績效評估模型，可以較宏觀式的角度，看出工研院長期之整體效益，凸顯半官方研究機構對產業的貢獻。工研院之成功經驗模式，可成為資源受限的小型國家拓展科技事業的典範。



### 8.1 結論

工研院屬非營利機構，無法以營收與獲利，來檢視資源投入之報酬率，而傳統的財務報表因偏向短期有形之衡量，亦屬落後指標；再者其外部性效益、遞延成果與無形資產，皆無法量化認列。因此，本研究首先提出智慧資本報告，輔助原本的財務報告；而在衡量工研院之整體效益上，本研究採用投入與產出模式，從人力、知識技能及經驗等研究構面，探討研發資源投入與產出之內部效益，並就所衍生之擴散效果，及其對經濟社會影響等外部效益加以量化，以衡量工研院的研發知識擴散至業界之乘數效應。結果顯示：工研院無論在技術引進、發展與移轉，或育成服務以及衍生公司上，皆對產業提供相當的助益。

### 智慧資本觀點


研發機構是知識經濟的典型組織，屬專業知識密集的產業，人力資本、結構資本與關係資本，自然成為研發機構最主要的價值來源，因此本研究將這些無形

資產的價值加以展現，研究參照 ARC 之智慧資本報告書，加上工研院之特質與資料，建構工研院智慧資本報告架構，期望能更公平、客觀的揭露研發機構的隱藏價值。

在財務導向效益方面，三十年來，來自非科專資金佔總收入比率已趨於 50% 之穩定目標邁進，表示仰賴政府之預算補助與自籌性資金之間已取得平衡。在經濟導向效益方面，從執行之各種計畫、專案指標中觀察到，工研院三十年呈現高度的成長，績效卓越。至於研究導向效益方面，雖早期較不重視專利的申請，但觀察專利申請及專利獲得等情況，惟近十年則呈現穩定成長的態勢。

誠然，智慧資本報告的項目與內容，因組織特性不同而有所差異，然而與同屬非營利研發機構 ARC 比較，不僅可進行標竿比較，進而透過評估雛形，提出改善方向與決策資訊需求，裨利工研院未來發展自己獨特量身定做的智慧資本報告。

## 投入產出觀點



過去三十年，政府已經透過工研院投資 \$1,312.16 億元來支援研發活動。科專收入約佔工研院的總經費收入 55%、非科專累積數達 \$ 1,072 億元，佔 45%，目前正朝向 1：1 的目標努力。

在內部效益方面，專利的擁有是技術突破與研究成果的具體指標、技術移轉的主體。近年來，工研院所獲得的專利權數目急劇的增加，如國內專利獲得數自 1974~2003 年的複合成長率為 35.87%，國內外專利累積數高達 7,248 件，顯示工研院的技術提升迅速與能力。經濟導向成果方面，三十年來累積的研討會場次達 13,227 場，累積與外界合作專案件數則高達 14,088 件。

而在外部效益方面，工研院提供了專業人才、市場、技術和資訊等，與園區廠商產生共生聚落，發揮了知識與技術外部經濟之效益。自 1973 年成立以來，員工轉業至各界人數共計 16,401 人，企業界 13,246 人、政府機構 660 人、學術界 1,673 人、進修者 822 人。工研院知識擴散之貢獻，以藉由透過研討會、開放實驗室、育成中心等模式進行合作，除了將研發成果商業化或應用到產業界，更大幅降低科技產業在人才與技術上之風險。

觀察外部經濟效果，第一類與二三類的公司歷年來所創造的累積營收淨額值，則分別有 \$1 兆 5,627 億元與 \$1 兆 7,662 億元；累積稅後淨利，則分別有 \$3,743 億元與 \$1,386 億元。從工研院衍生的五家上市櫃公司之研究發現，經物價平減後，累積至 2003 年，工研院每投入 1 元，即產生 5.89 元的營業收入淨額與 1.41 元的稅後淨利；若單考量人才擴散效果，則工研院每投入 1 元，會有 6.74 元的營業收入淨額與 0.54 元的稅後淨利。高素質研發人才是工研院最大的無形資產，培植產業技術人才也是工研院主要的任務之一，工研院的平均離職率在 10% 左右，雖然這些專業人員轉入業界，對工研院的研究工作造成衝擊是不容否認的，但對產業整體生產力而言，卻是有正面效果。



## 8.2 建議

### 學術研究方面

本研究智慧資本觀點方面，許多的概念源自 ARC 之智慧資本報告模式，研究試圖以更方便且系統化的方法，來建構研發機構之智慧資本指標及智慧資本報告，但限於研發機構特性差異及資料蒐集的困難度，因此，研究中所提出的模式尚屬雛形，盼以此為起點，建議後續研究者可透過標竿比較，不斷改善並發展最適於工研院之智慧資本報告，務使研發機構之實質績效得以清晰展現。後續研究可針對衡量單位之特質，客制化 (tailor-made) 專屬衡量機構之智慧資本報告，即依任務導向來個別化其智慧資本報告，蓋因每機構/單位的任務目標不同，無論目標屬研究導向、發展導向或商業導向，性質皆會有很大之差異，自然智慧資本報告也要有所不同。此外，可就指標選取再著墨，如智慧資本指標構面的合適性、智慧資本指標折舊性等層面加以探討。

在外部性方面，本研究所得量化數值，能否充分的顯現出工研院的外部效益？數值代表效益高或低？結果或許仍須與其他機構或單位來比較才可得知。研究中雖有嘗試以產出與其他研究機構相比，但外部性評估模式是本研究所提出，其他單位並未有類似的作法，因此尚無資料可相比；就算有類似的資料可相比，相比較機構之目標任務也需要類似，比較才具有意義。工研院屬於國家級的研發單位，目標著重在發展，是小研究大發展，以這樣的特質，實屬不易找到可評比之對象。研究中未能與其他單位比較其外部性效果，乃研究之限制，是未來需要突破之處。

此外，本研究所提出的外部性績效評估模式尚屬初探階段，無法完全概化至所有的研發機構，只因每個機構之績效評估模式指標，皆與任務目標有關，故無法完全套用本研究之模型，例如工研院任務重點在發展方面，故著重於外部性效益，而單純的研究機構，則無法使用本模型中的外部性效益與乘數效果。因此，本研究提出之模型初探，有些部份可以沿用，只需掌握其精隨，如擁有長期性、外部性、財報無法表達等相同之特質，即可使用此模式。工研院屬科技研發單位，國家投入高額的經費，需要有系統的方式來衡量檢視之，雖然本

研究所提出的模式尚不夠完整，但乘數理論是一種簡潔且可量化的評估方式，但也期待後續學者以此為基礎，擴大評估模式。

本研究以工研院三十年來，長期且整體的評估其效益，乃因工研院的任務與特質，須以外部性強調創院來的累積效益，故使用三十年累積值以之評估，建議後續研究，可就工研院不同任務期間或發展期間，而分期加以探討其各期間的績效表現。而在外部效果方面，研究中雖已考慮擴散效果，但若加入衡量工研院在降低新科技產業風險上的具體效益（例如有工研院機制及無工研院機制之產業發展比較），以及對中小企業服務的績效成果之外部性具體量化評估等項目，將更能說明工研院之重要性與貢獻。再者，由於本研究著重於工研院整體效益分析，因此，在內部效益的評估上，並未對各所（中心）進行個別效益之分析比較。這些亦可提供未來研究之方向。

最後，對於研究機構而言，需要藉由知識管理系統的功能，累積研發成果以及無形智慧資產，而工研院在這方面已是極具特色之機構，因此，工研院在技術創新管理方面之作法，已成為各界想一窺究竟的課題。同時，本研究中闡述了工研院的內外部效益，其亮眼的成績單更引人想了解工研院成功的關鍵因素為何？但因本研究議題主要著重於整體效益之評估，故針對關鍵成功因素只提出概略式的分析，以上這些都有待後續學者繼續深入探討之。

## 政府與工研院方面

來自非營利組織的知識和研發服務，產生許多外部性，研發機構的影響效力不僅在其運作方面，對社會資源配置的關鍵決策也非常重要。經濟合作暨發展組織（OECD）「2004年OECD科技暨產業展望」報告指出，各國政府均努力使得研發預算能維持適度成長，同時也將科技與創新政策列為國家施政的首要重點。台灣2003年研發經費占GDP的比率雖然已經達到2.45%，但是與科技先進國家相比：例如以色列4.93%、瑞典3.98%、芬蘭3.49%、日本3.15%、美國2.66%、南韓2.64%，比例仍然偏低，再加上政府科專預算在2005年度高額の刪減幅度，造成13.6%之負成長。

政府如何持續透過科技專案的經費補助模式，加強台灣的研發能力；而受補



助之單位又應如何運用其經費發揮最大之效益，這些都是值得深入探討的。再者，研發工作屬長期性、累進性的工作，政府的政策一致性亦會影響工研院未來的發展。

最後，從工研院發展觀點來看，台灣目前之政治經濟情勢與三十年前的台灣產業環境迥異，國內大型科技公司正累積相當的研發量能，工研院如何界定既具外部性經濟，又不致與民間企業爭利的技術領域，是一個重要策略議題。此外，由於工研院衍生公司所產生的乘數效果龐大，工研院如何設計既具誘因，又符合其半官方機構特質，且不違背社會資源分配公平性的衍生機制，是另一個迫切發展之議題。

### 其他企業機構方面

工研院屬於國家級研發機構，可透過智慧資本報告，更清楚的了解其資源運用與成果產出，相對的，學校機構、法人單位、企業單位也需要智慧資本報告。茲因公司需要長期永續經營，然而，財務報表表列的是短期的資訊，當企業看到財務報表的數值反映不理想時，才會進行改善之動作，管理者以財務報表資訊來做相關決策。但事實上，財報是落後指標，光以財務報表之數字所做的決策，對公司而言不見得是正確的。也許短期財務數字所表現的數值是不好的，但長期而言，對公司品牌或是無形資產卻可能是有所幫助的，例如綠色環保，在財務報表上表列為費用，屬於成本，若單以財報來判斷採取對應策略，則會認為不需要或少做綠色環保。然而，綠色環保對公司而言，長期是具有效益，會創造比較好的產品印象或顧客忠誠度等，而這些無形的資訊並不會在短期的財務數字中顯示，環保活動可能需要幾年後才會產生形象效益，誠如一般品牌需要十到十五年的時間。

然而品牌屬於無形效益，就策略活動而言，或許做品牌的公司，短期財務效益不見得良好，但對品牌效益卻是正面的，無形資產會增加，因此，可知這樣的決策是對的，而不會因為執行某項任務工作，在財務報表中被當成費用而使公司利潤降低，因此就不願意去做。所以有些項目需要當投資，因為投資是可以累積的，而智慧資本就具有這種累積性的特質表現。

因此，長期智慧資本報告是正面的，不僅研發單位需要，非營利組織或是

大公司皆有此需要，可讓管理者或投資大眾得知企業財務面外的資產，而有另一種策略思維。目前智慧資本報告在國外，已有營利或非營利機構開始編列，管理者需要有遠見才可看出其效益，因此，編制智慧資本報告是很重要的議題。



## 參 考 文 獻

1. 工研院大事紀。
2. 工研院網站<http://www.itri.org.tw>
3. 工業技術研究院，1993，二十年紀要。
4. 工業技術研究院案例研究計畫。
5. 工業技術研究院歷年年報 (1973~2003)。
6. 史欽泰主編，2003，「產業科技與工研院—看得見的腦」，工研院，新竹縣。
7. 何雍慶，1987，「工研院歷年來研究專案對產業影響之追蹤與分析」，工研院。
8. 行政院主計處，消費者物價指數及其年增率。<http://www.dgbas.gov.tw>
9. 朱博湧，「工研院效益評估模式與實證」，史欽泰主編，2003，「產業科技與工研院—看得見的腦」，工研院，新竹縣。
10. 朱博湧、熊杏華、林裕凌、劉子衡，2005，「非營利研發機構之智慧資本與績效評估-工研院之實證研究」，管理學報，第二十二卷，第 3 期， pp. 277-293。
11. 林秀英&林由，1990，「我國產業 R&D 動向及相關政策之研究」，工研院。
12. 施純協等譯，2000，Roos, Johan 等著，「智能資本：領航於新的商業版圖」(Intellectual capital: Navigating the new business landscape,1998)，知行文化出版。
13. 洪懿妍，2003，「創新引擎-工研院：台灣產業成功的推手」，天下雜誌出版社。
14. 陳宜仁，2005，「以系統觀探討工研院在台灣產業研發體系之角色」，國立交通大學管理科學系，博士論文。
15. 陳鐵元、葉惠娟，「科技政策與研究機構」，史欽泰主編，2003，「產業科技與工研院—看得見的腦」，工研院，新竹縣。
16. 經濟部技術處網站，<http://doit.moea.gov.tw>，「科專計畫研發績效探討系列

- 一一科專研究機構國際評比之探討」，（2005/11）。
17. 經濟部技術處網站，<http://doit.moea.gov.tw>，「科專計畫研發績效探討系列二—科技專案的專利獲得與應用之探討」，（2005/11）。
  18. 經濟部技術處網站，<http://doit.moea.gov.tw>，「科專計畫研發績效探討系列三—民間業務收入佔法人總收入比例之探討」，（2005/11）。
  19. 葉勝年，1991，「大型工業技術研究發展成果績效評估之研究」，經濟部科技顧問室。
  20. 劉瑞華，「工研院對台灣產業的貢獻」，史欽泰主編，2003，「產業科技與工研院—看得見的腦」，工研院，新竹縣。
  21. 羅達賢，2003，「工業技術研究院技術創新管理之研究」，國立交通大學管理科學系，博士論文。
  22. Ahmad M. Munir and Nasreddin Dhafr (2002), "Establishing and Improving Manufacturing Performance Measures", Robotics and Computer Integrated Manufacturing, 18, pp.171-176.
  23. Barney, J. (1991), "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage", Journal of Management, 17, pp.99-120.
  24. Beise, M., Stahl, H. (1999), "Public Research and Industrial Innovations in Germany", Research Policy, 28, pp.397-422.
  25. Benstein, J.I., (1988), "Cost of Function, Intra and Inter Industry R&D Spillovers Canadian Evidence", Canadian Journal of economics, 21, pp.324-347.
  26. Benstein, J.I., (1989), "The Structure of Canadian Inter-Industry R&D Spillover and the Rates of Return to R&D", The Journal of Industrial Economics, 37, No. 3, pp.315-328.
  27. Betz, F. (1995), "Semantics and the Politics of Technology Policy", Technology Management, Vol. 2, No. 4, pp.193-194.
  28. Beverly, J., (1994), "Technology Transfer in a Time of Transition", From Lab to Market-Commercialization of Public Sector Technology, pp.29-57.
  29. Bornemann, M. and Leitner, K.H. (2002), "Measuring and Reporting Intellectual Capital: The Case of a Research Technology Organization", Singapore Management Review, 24, No. 3, pp.7-19.

30. Bowon Kim, Heungshik Oh, (2002), "An Effective R&D Performance Measurement System: Survey of Korean R&D Researchers", Omega 30, pp.19-31.
31. Business Week, "Why Taiwan Matters", May 16 (2005).
32. Carrol, S. J., Schneir, C. E. (1982), "Performance Appraisal and Review Systems", Sciit, Foresman and Company, pp.2-3.
33. Chalos Peter and Joseph Cherian, (1995), "An Application of Data Envelopment Analysis to Public Sector Performance Measurement and Accountability", Journal of Accounting and Public Policy, 14, pp.143-160.
34. Coccia M. (2001), "A Basic Model for Evaluating R & D Performance: Theory And Application In Italy ", R & D Management, 31(4), pp.453-464.
35. Collier, D. W. (1977), "Measuring the Performance of R&D Department", Research Management, March, pp. 30-34
36. Coredo, R. (1990), "The Measurement of Innovation Performance in the Firm: An Overview.", Research Policy, Vol.19, No.2, pp.185-192.
37. Crow, M.M. (1988), "Assessing Government Influence on Industrial R&D", Research Technology Management, September/October, pp.47-52
38. Danish Agency for Development of Trade and Industry (2001), A Guideline for Intellectual Capital Statements: A Key to Knowledge Management, Copenhagen.
39. Edquist, C., ed. ( 1997 ) , " Systems of Innovation: Technologies, Institutions, And Organizations. ", London: Pinter/Cassell.
40. Eduardo B. Viotti (2002), "National Learning Systems A New Approach on Technological Change in Late Industrializing Economies and Evidences Form the Cases of Brazil and South Korea", Technological Forecasting & Social Change, 69, pp.653-680.
41. Edvinsson, Leif and Malone, Michael S. ( 1997 ) , Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Roots. NY: HarperCollins Publishers, Inc.
42. Esterhuizen J.M.C. and Liebenberg G.F. (2001), "The Use of Indicators within a Comprehensive Impact Assessment Approach in Three South African Research Programmes", Agriculture, Ecosystems and Environment 87, pp.233-244.

43. Foreword (2002), "Performance Modeling And Evaluation of ATM&IP Networks", Performance Evaluation , 48, pp.1-3.
44. Fortuin, L. (1988), "Performance Indicators-Why, Where, and How?", European Journal of Operational Research, 34, pp.1-9.
45. Galbraith, J.K. (1969), *The Affluent Society*, London: Hamish Hamilton.
46. Geisler, E. (1994), "Key Output Indicators in Performance Evaluation of Research and Development Organizations", Technological Forecasting and Social Change, 47, pp.189-203.
47. Gordon Petrash(1996), "Dow's Journey to a Knowledge Value Management Culture", European Management Journal Vol.14,No.4, August, pp.365-373.
48. Grant, R., (1997) , "A Knowledge-Based View of the Firm : Implication for Management Practice", Long Range Planning, 30(3), pp.450-454 .
49. Griffin, Abbie & Page(1996), "PDMA Success Measurement Project: Recommended Measures for Product Development Success and Failure.", Journal of product Innovation Management, Vol.13, No.6, pp.478-496
50. Hameri, A., (1996) , "Technology Transfer between Basic Research and Industry", Technovation, 16(2), pp.51-57.
51. Hollenstein Heinz (1996), "A Composite Indicator of a Firm's Innovativeness: An Empirical Analysis Based on Survey Data for Swiss Manufacturing", Research Policy, 25, pp.633-645.
52. IMD, *The World Competitiveness Yearbook*.
53. *Intellectual Capital Report (1999-2002)*. Austrian Research Center.
54. *Intellectual Capital Report (2001)* . German Aerospace Center.
55. Jaffe, A. B., (1986), "Technology Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value", The American Economic Review, 76, No.5, pp.984-1001.
56. Jeroen P.M. Voeten, (2002), "Performance Evaluation with Temporal Rewards", Performance Evaluation, 50, pp.189-218.
57. Johnes Jill and Geraint Johnes, (1995), " Research Funding and Performance in U.K. University Departments of Economics: A Frontier Analysis", Economics of Education Review, Vol.14, No.3, pp.301-314.
58. Johnson, W. H. A. (1999), "An Integrative Taxonomy of Intellectual Capital:

- Measuring the Stock and Flow of Intellectual Capital Components in the Firm", International Journal of Technology Management, Vol. 18, No. 5/6/7/8, pp. 562-575.
59. Kerssens-van & Cook a., (1997), "Design Principles for the Development of Measurement Systems for Research and Development Processes.", R&D Management, Vol.27, No.4, pp.345-357
  60. Krogh, Lester C., Julianne H. Prager, David P Sorensen & John D. Tomlinson, (1988), "How 3M Evaluates Its R&D Programs.", Research Technology Management, Vol.31, No.6, pp.10-15.
  61. Krugman, Paul (1991) ,"Geography and Trade", MIT press.
  62. Lee, M., Son, B., Om, K.(1996), "Evaluation of National R&D Projects in Korea", Research Policy, 25, pp.805-818
  63. Lucertin M., F. Nicolo and D. Telmon (1995), "Integration of Benchmarking and Benchmarking of Integration", International Journal Production Economics , 38, pp.59-71.
  64. Markham, Stephen K. & Griffin A., (1998), "The Breakfast of Champions: Associations Between Champions and Product Development Environments, Practices and performance.", Journal of product innovation Management, Vol. 15, No.5, pp. 436-454.
  65. Marshall, A. (1920), Principles of Economics, London: MacMillan.
  66. Mathews A. John (2002), "The Origins and Dynamics of Taiwan's R&D Consortia", Research Policy, Vol.31, pp.633-651.
  67. Moser, M. R. (1985), "Measuring Performance in R&D Settings", Research Management, Vol. 28, No. 5, September/October, pp.31-33.
  68. Nonaka, I., Reinmoller, P. and Toyoama, R. (2001), Integrated Information Technology Systems for Knowledge Creation, in Dierkes, M., Antal, A. B., Child, J. & Nanaka, I. ed., Handbook of Organizational Learning & Knowledge, New York: Oxford University Press, pp.827-846.
  69. OECD (1996), The Knowledge-based Economy, Organization for Economic Cooperation and Development: Paris.
  70. Pappas, R. A., Remer, D. S. (1985), "Measuring R&D Productivity", Research Management, May/June, pp.15-22.

71. Patterson, W. C. (1983), "Evaluating R&D Performance at Alcola Laboratories", Research Management, March/April, pp.23-27.
72. Petrash, Gordon (1996), "Dow's Journey to a Knowledge Value Management Culture", European Management Journal, Vol. 14, No.4, pp.365-373.
73. Ragains Patrick, (1997), "Evaluation of Academic Librarians' Instructional Performance: Report of a National Survey", Research Strategies, Vol. 15, No.3, pp.159-175.
74. Robin S. Turpin and Laurie A. Darcy (1996), "A Model to Assess the Usefulness of Performance Indicators", International Journal for quality in Health Care, Vol.8, No. 4, pp.321-329.
75. Rogers JD, Bozeman B, ( 2001 ), "Knowledge Value Alliances: An Alternative to the R & D Project Focus in Evaluation", Science Technology & Human Values 26(1), pp. 23-55.
76. Roos, Johan. (1998), "Exploring the Concept of Intellectual Capital(IC) ", Long Range Planning, February, Vol.31, pp.150-153.
77. Rubenstein A. H., Geisler E. (1991), "Evaluating the Outputs and Impacts of R&D/Innovation", International Journal of Technology Management, Vol.6, No. 3, pp.181-204.
78. Schmookler, J., ( 1966 ), Invention and Economic Growth, Cambridge: Harvard University Press.
79. Schumann, P. A. Jr., Ransley, D. L., Prestwood, D.C.L. (1995), "Measuring R&D Performance", Research Technology Management, May/June, pp.45-54.
80. Smith, Gordon V. and Parr, Russell L. (2000), Valuation of Intellectual Property and Intangible Assets, 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., New York.
81. Spence M. (1984), "Cost Reduction Competition and Industry Performance.", Econometrica, 52, No.1, pp.101-121.
82. Steward, Thomas A (1997), Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations, New York.
83. Svante Ylvinger, (2000), "Industry Performance and Structural Efficiency Measures: Solutions to Problems in Firm Models", European Journal Research, 121, pp.164-174.
84. Sveiby, K., (1997), The New Organizational Wealth, Berrett-Koehler: San

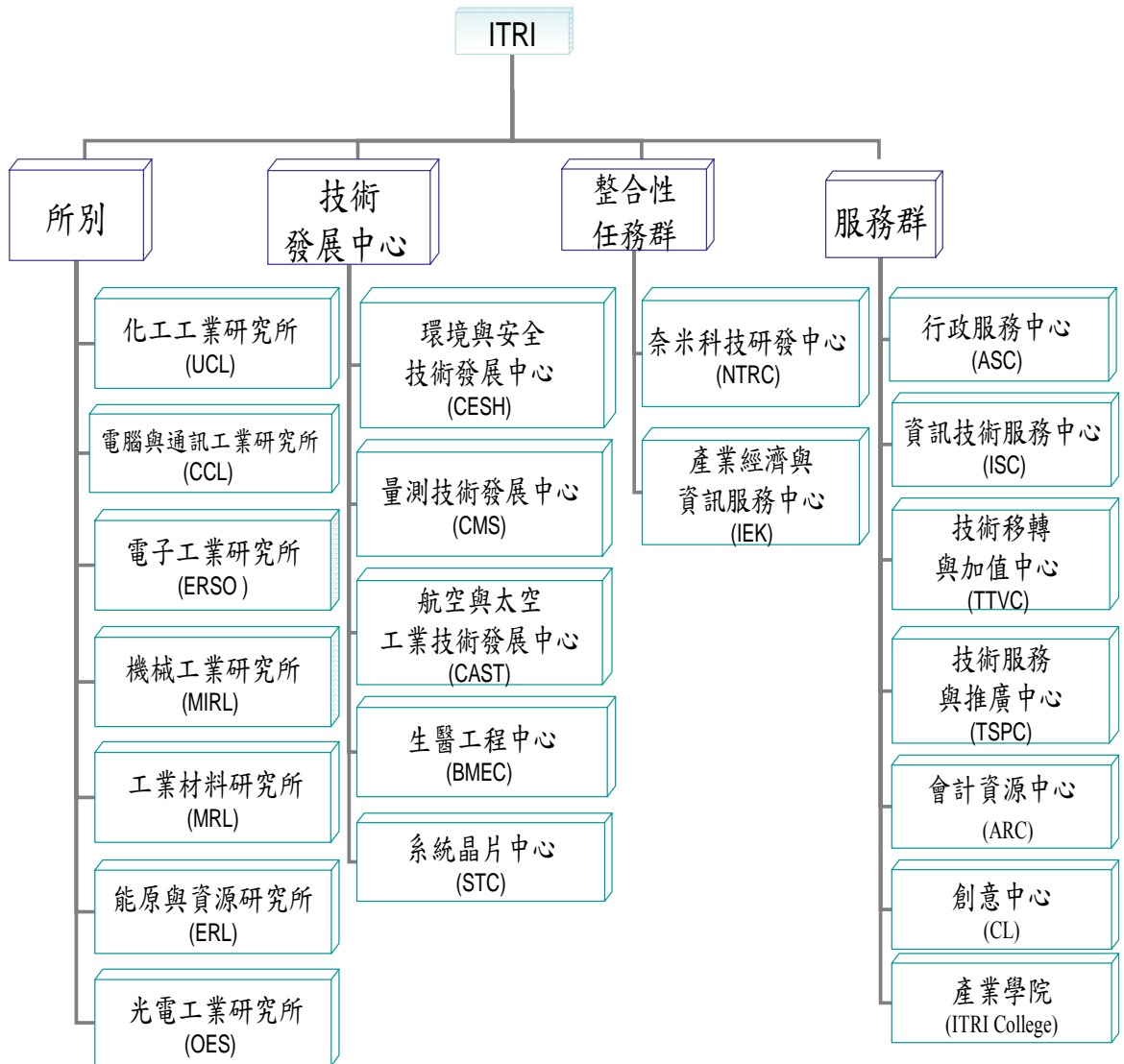


Francisco.

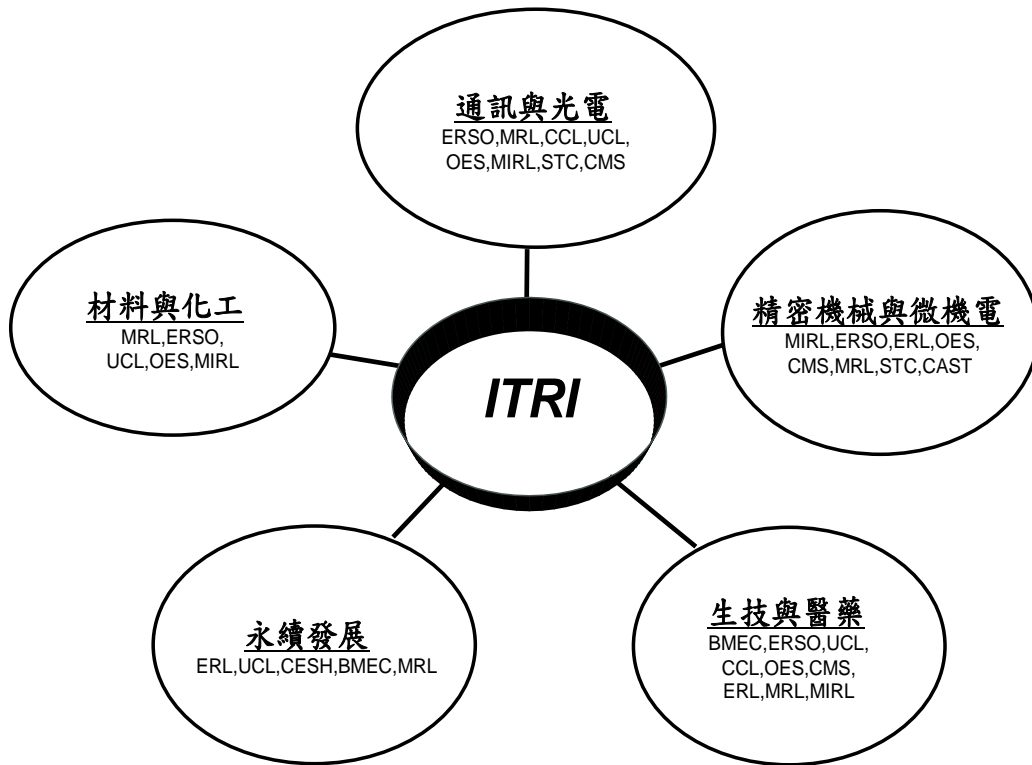
85. Toni A De, G. Nassimbeni, S. Tonchia(1995), "An Instrument for Quality Performance Measurement", International Journal of Production Economics 38, pp.199-207.
86. Turpin, R. et al. (1996), "A Model to Assess the Usefulness of Performance Indicators", International Journal for Quality in Health Care, Vol.8, No.4, pp.321-329.
87. Vagneur K., M. Peiperl (2000), "Reconsidering Performance Evaluative Style", Accounting, Organizations and Society , 23, pp.511-525.
88. Vinkler, P. (1998), "General performance Indexes Calculated for Research Institutes of the Hungarian Academy of Sciences Based on Scientometric Indicators", Scientometrics, Vol.41, No.1-2, pp.185-200
89. WEF, Global Competitiveness Report
90. Werner BM, Souder WE, ( 1997 ) , "Measuring R & D performance - State of the Art", Research-Technology Management , 40(2), Mar-Apr, pp. 34-42.
91. Werner BM, Souder WE, ( 2001 ) , "Measuring R & D performance - US and German Practice", R & D Management , 31(4), pp.453-464.

附 錄

附錄 1：工研院組織圖（2005 年）



附錄 2：工研院五大領域圖（2005 年）



附錄 3：工研院 2001-2003 年人力結構

單位：人數、百分比

構面項目	2001		2002		2003		
	人	%	人	%	人	%	
人員專業分類	研發人員	4,763	79	4,768	77	4,819	77.8
	技術士佐人員	333	5	291	5	244	4
	管理人員			745	12	754	12.2
	企劃推廣人員	972	16	386	6	376	6
教育程度	博士	812	13	808	13	812	13.1
	碩士	2,608	43	2,952	47	3,070	49.6
	學士	1,313	22	1,270	21	1,221	19.7
	專科	953	16	849	14	790	12.8
	其他	382	6	311	5	300	4.8
年資	10 年以上	2,993	50	2,985	48	3,054	49.3
	5-10 年	990	16	1,022	17	1,049	16.9
	3-5 年	611	10	783	13	787	12.7
	1-3 年	928	15	949	15	984	15.9
	1 年以下	546	9	451	7	319	5.2

資料來源：工研院 2001-2003 年報/本研究整理

附錄 4：工研院未來可增列之建議指標

智慧資本類別		工研院未來可增列之建議指標
人力資本	人力資源	員工在職訓練費用
	在職訓練	每位員工平均受訓天數
結構資本	程序資本	每位員工的設備支出、爭取計畫成功比率、計畫如期完成比率
關係資本	專案合作及網路	跨國專案比率、外國研究人員比率
	擴散及網路	每位研究員參加研討會次數、研討會論文數、參與研討會主席團人數
成果效益	財務導向	
	經濟導向	新顧客比率、授課次數
	研究導向	期刊（研討會）發表數、專書數、研究員之授課數、學位論文之完成篇數、獲得傑出研究獎數
	社會導向	參與委員會次數、政黨顧問專案數
	創設衍生公司效益	創設公司的績效

資料來源：本研究整理

## 附錄 5：工研院智慧資本與績效檢定分析

為探究工研院的智慧資本與績效間之相關性，以確認工研院智慧資本架構之程序導向模式，本研究首先進行資料的檢測。工研院成立期間已達三十年，資料足夠供智慧資本評估模式進行驗證，但限於資料分配的特性，各變數多呈非常態分配，如附錄 5-1 所示。其中 K-S 檢定 19 個變數中，有 15 個拒絕常態性的假設；S-W 統計量 19 個變數中，16 個拒絕常態性的假設。故本文以 Spearman 等級相關檢定之，以人力資本、關係資本及結構資本等三個構面，分別討論其與財務導向、經濟導向、研究導向、社會導向四類成果間的相關程度。

本研究藉由探索智慧資本與組織績效之關係，試圖找出與工研院績效具有高度相關或互相影響的智慧資本指標，以驗證智慧資本指標的適切性與研發組織價值間的攸關性，以供後續研究者於研究相關的主題時，可以有所適從，避免資源的錯置。



附錄 5-1： 智慧資本及成果指標之常態性檢定結果

智慧資本及成果指標	Kolmogorov-Smirnov 檢定			Shapiro-Wilk 常態性檢定		
	統計量	自由度	顯著性	統計量	自由度	顯著性
總員工數	0.18	30	0.01**	0.85	30	0.01**
研發人員數	0.21	30	0.00**	0.85	30	0.01**
研發人員比率	0.20	30	0.00**	0.94	30	0.09
員工波動率	0.10	30	0.20	0.97	30	0.63
研發人員波動率	0.12	30	0.20	0.96	30	0.33
平均員工年資	0.15	30	0.07**	0.87	30	0.01**
總收入	0.12	30	0.20	0.88	30	0.01**
科專收入	0.20	30	0.00**	0.83	30	0.01**
自籌經費(非科專收入)	0.28	30	0.00**	0.85	30	0.01**
純民營及其他契約收入	0.12	30	0.20	0.89	30	0.01**
委託案及工服件數	0.28	30	0.00**	0.85	30	0.01**
與外界合作專案數	0.22	30	0.00**	0.81	30	0.01**
研討會場次	0.25	30	0.00**	0.74	30	0.01**
技轉件數	0.27	30	0.00**	0.75	30	0.01**
專利申請數	0.20	30	0.00**	0.83	30	0.01**
專利獲得數	0.37	30	0.00**	0.68	30	0.01**
累積純民營及其他契約收入	0.17	30	0.02**	0.85	30	0.01**
累積委託案及工服件數	0.21	30	0.00**	0.81	30	0.01**
累積與外界合作專案數	0.23	30	0.00**	0.75	30	0.01**

註：\*\*在顯著水準為 0.01 時相關顯著

資料來源:本研究整理

觀察人力資本指標與各項成果之相關性，結果如附錄 5-2。將人力資本構面區分為：總員工數、研發員工數、研發人員比率、員工波動率、研發人員波動率、平均年資此六項。發現每一項人力資本與各項成果，均呈現了顯著的正向線性相關性。其中以平均員工年資之相關係數最高，肯定了具專業知識與經驗的人力資本，乃工研院內非常重要之人力資本。

而研發人員波動率與各項成果的正相關性，較員工波動率與各項成果之間的相關性高出甚多，一則顯示非研究人員的離職率與產出之相關性較低，而研發員工之離職，可擴大了工研院和產業的互動，而帶來更高的研討會的舉行與外界委託案的增加等效益。此和一般產業視員工離職率與績效呈現負相關之現象相反，蓋離職率應視為研發機構之正面人力資本指標而非負面指標。

附錄 5-2：人力資本與各項成果之 Spearman 相關係數

投入 \ 成果	人力資本投入					
	總員工數	研發人員數	研發人員比率	員工波動率	研發人員波動率	平均員工年資
總收入	0.99**	0.95**	0.52**	0.81**	0.98**	0.99**
自籌經費	0.98**	0.94**	0.55**	0.82**	0.98**	0.99**
科專收入	0.97**	0.91**	0.48**	0.75**	0.95**	0.97**
委託案及工業服務件數	0.96**	0.93**	0.46**	0.79**	0.97**	0.97**
與外界合作專案件數	0.95**	0.91**	0.57**	0.80**	0.96**	0.96**
研討會場次	0.98**	0.94**	0.50**	0.81**	0.98**	0.99**
技轉件數	0.95**	0.89**	0.51**	0.78**	0.96**	0.96**
專利獲得數	0.80**	0.82**	0.47**	0.63**	0.83**	0.81**
專利申請數	0.97**	0.91**	0.48**	0.75**	0.95**	0.97**

註：\*\*在顯著水準為 0.01 時（雙尾）相關顯著

資料來源：本研究整理



觀察結構資本與各項成果之相關性，結果如附錄 5-3。由於結構資本泛指公司解決問題與創造價值的整體系統及程序，包含計算知識庫藏的價值，流動資本週轉率等。本研究以累積委託案及工服件數，以及累積純民營及其他契約收入此二指標捕捉之。因為此二指標本身亦為成果指標，所不同的是，當成結構資本時乃是以累計存量的形態呈現，而為成果指標時，衡量的乃為當年度所創造的流量變動。

實證結果說明，結構資本與各項成果均呈現極高之正向關係，此現象肯定了結構資本亦為工研院產出之重要元素。尤其化身為存量形態的結構資本指標與各項成果之相關性很高，顯示出結構資本對組織績效的擴散效應可影響至未來年度，具有回饋的價值。所以研發組織內之制度設計之流程建立，應以永續的角度予以規劃，因為其與組織未來之績效發展，具有很高的攸關性。

附錄 5-3：結構資本與各項成果之 Spearman 相關係數

投入 \ 成果	結構資本投入			
	委託案及工服件數	純民營及其他契約收入	累積委託案及工服件數	累積純民營及其他契約收入
總收入	0.99**	0.99**	0.99**	0.99**
自籌經費	0.98**	0.99**	0.99**	0.99**
科專收入	0.96**	0.96**	0.96**	0.96**
委託案及工業服務件數	1.00**	0.98**	0.99**	0.99**
與外界合作專案件數	0.96**	0.96**	0.97**	0.97**
研討會場次	0.97**	0.96**	0.96**	0.96**
技轉件數	0.98**	0.99**	0.99**	0.99**
專利獲得數	0.95**	0.96**	0.97**	0.97**
專利申請數	0.80**	0.80**	0.81**	0.81**

註：\*\*在顯著水準為 0.01 時（雙尾）相關顯著

資料來源：本研究整理

衡量關係資本其與各項成果之相關性，結果如附錄 5-4 所示。由於與外界合作專案件數、及研討會場次本身亦為成果指標之一，因此當轉換成智慧資本形態與其他成果之相關性時，乃為累積存量指標，期能觀察到關係資本存量與各項成果的關係。實證結果指出，不論當期關係資本或累積關係資本，與工研院各項成果間，均呈現極高之正向關係，無法拒絕關係資本乃為工研院產出之重要價值來源。尤其關係資本存量，對組織績效的擴散效應可影響至未來年度(成果轉換至關係資本投入的歷程)，所以研發機構不應將建立關係資本之活動視為費用與消耗，應以正面的角度積極參與規劃之。

附錄 5-4：關係資本與各項成果之 Spearman 相關係數

投入 成果	關係資本投入			
	與外界合作 專案件數	研討會場次	累積 與外界合作 專案件數	累積研討會 場次
總收入	0.97**	0.96**	0.99**	0.99**
自籌經費	0.97**	0.96**	0.99**	0.99**
科專收入	0.94**	0.94**	0.96**	0.96**
委託案及工業 服務件數	0.96**	0.97**	0.99**	0.98**
與外界合作專 案件數	1.00**	0.94**	0.97**	0.98**
研討會場次	0.94**	1.00**	0.96**	0.95**
技轉件數	0.98**	0.96**	0.99**	0.99**
專利獲得數	0.95**	0.94**	0.97**	0.97**
專利申請數	0.81**	0.77**	0.81**	0.81**

註：\*\*在顯著水準為 0.01 時（雙尾）相關顯著

資料來源：本研究整理

附錄 6：工研院投入產出績效

單位：百萬美元、件數、人數

指 標	替代變數	2001	2002	2003	30 年 累積數
投 入	研發經費				
	科專經費	284.2	284.9	300.8	4,373.87 (NT\$1,312 億)
	非科專經費 (自籌款)	229.7	279.43	299.7	3,572.7 (NT\$1,072 億)
人力資源	員工人數	6,068	6,302	6,193	-
產 出	研究導向				
	專利獲得數 (國內外)	862	821	766	7,248
	經濟導向				
	研討會	933	956	1,334	13,227
	外界合作	1,159	1,055	952	14,088
	技術移轉	337	414	641	4,450
	工業服務	57,142	51,696	55,443	804,697

資料來源：工研院歷年年報/本研究整理

附錄 7：工研院與國際同類型機構產業服務方式

機 構	國 別	重 要 產 業 服 務 方 式
ITRI	台灣	共同研究、委託研究、技術授權、開放實驗室、衍生公司、產業學院、測試等
TNO	荷蘭	共同研究、委託研究、技術授權、技術商品化、衍生公司、顧問服務、測試等
CSIRO	澳洲	共同研究、委託研究、技術授權、衍生公司、顧問服務等
AIST	日本	共同研究、委託研究、技術授權、產學官連攜研究體、衍生公司、顧問服務
NIST	美國	合作研究(CRADA)、委託研究、技術授權、設施使用、資訊提供、技術評估等
FhG	德國	共同研究、委託研究、技術授權、衍生公司、顧問服務、市場調查、驗證、測試等

資料來源：經濟部技術處/本研究整理

附錄 8：工研院與國際同類型機構比較（2004 年）

機構名稱	美國專利數	每百萬美元美國專利數	技術授權收入 (百萬美元)	技術授權收入佔 總經費	總收入 (百萬美元)	產業服務收入 (百萬美元)	產業服務收入佔 總營收	總人數
台灣 ITRI	228	0.401	24.2	4.3%	568	158	27.8%	6,487
荷蘭 TNO	18	0.029	3.2	0.8%	613	185	29.6%	4,473
澳洲 CSIRO	34	0.052	16.2	2.5%	654	75	11.4%	6,574
德國 FhG	76	0.057	32.3	2.4%	1,327	394	29.7%	12,500
加拿大 NRC	44	0.081	4.2	0.8%	542	57	10.6%	4,140
日本 AIST	82	0.079	4.3	0.4%	1,042	10	1%	3,225

資料來源：經濟部技術處/本研究整理

附錄 9：工研院與國際同類型機構相關資訊比較

項目	國家	台灣	荷蘭	澳洲	加拿大
		ITRI <sup>(2003)</sup>	TNO <sup>(2001)</sup>	CSIRO <sup>(2001)</sup>	NRC <sup>(2001)</sup>
累積專利數		7,248	671	3,537	N/A
員工人數		6,193	4,587	6,389	3,600
政府補助款		301 Million U.S.\$	160.4 Million Euro	75.6 Million U.S.\$	648.5 Million U.S.\$
契約收入 (非政府基金)		300 Million U.S.\$	306.3 Million Euro	824.4 Million U.S.\$	648.5 Million U.S.\$ (合計)
成立年份		1973	1932	1926	1916

資料來源：陳鐵元&葉惠娟-科技政策與研究機構（2003）/本研究整理



附錄 10：時間落差效果檢定統計

工研院經費收入落差期數	新竹科學園區	
	營業額	R&D 經費
0 期	0.835 <sup>**</sup>	0.819 <sup>**</sup>
1 期	0.880 <sup>**</sup>	0.850 <sup>**</sup>
2 期	0.907 <sup>**</sup>	0.903 <sup>**</sup>
3 期	0.911 <sup>**</sup>	0.943 <sup>**</sup>
4 期	0.919 <sup>**</sup>	0.956 <sup>**</sup>
5 期	0.945 <sup>**</sup>	0.964 <sup>**</sup>
6 期	0.953 <sup>**</sup>	0.974 <sup>**</sup>
7 期	0.963 <sup>**</sup>	0.970 <sup>**</sup>
8 期	0.953 <sup>**</sup>	0.963 <sup>**</sup>
9 期	0.920 <sup>**</sup>	0.955 <sup>**</sup>
10 期	0.900 <sup>**</sup>	0.955 <sup>**</sup>

註：\*\*在顯著水準為 0.01 時（雙尾）相關顯著

資料來源：本研究整理



## 作者簡歷

姓名：林裕凌 (Yu-Ling Lin)

學歷：逢甲大學國貿系 (1990-1992)

MBA, Pace University: New York, USA (1993-1995)

國立交通大學管理科學系博士 (2001-2006)

經歷：靜宜大學會計室組員

大華技術學院資管系講師

學術著作：

### A. 期刊論文

1. Po-Young Chu, Yu-Ling Lin, Hsing-Hwa Hsiung, Tzu-Yar Liu (2005), "Intellectual Capital: An Empirical Study of ITRI", *Technological Forecasting and Social Change*, Forthcoming. (SSCI)
2. 朱博湧、熊杏華、林裕凌、劉子銜 (2005), 「非營利研發機構之智慧資本與績效評估-工研院之實證研究」, *管理學報*, 第二十二卷, 第3期, pp. 277-293. (TSSCI)
3. 朱博湧、李存修、熊杏華、王鶴偉、林裕凌、陳聖傑 (2004), 「我國發展DRAM期貨可行性分析(上)」, *台灣期貨市場*, 第六卷, No.4, 7月, pp.12-32.
4. 朱博湧、李存修、熊杏華、王鶴偉、林裕凌 (2004), 「我國發展DRAM期貨可行性分析(下)」, *台灣期貨市場*, 第六卷, No.5, 9月, pp.13-33.
5. 熊杏華、林裕凌 (2003), "A comparison of the forecasting bias and accuracy of exchange rates in Asia foreign exchange market", *中國技術學院學報*, 第25期, pp.107-119.
6. 林裕凌、蕭志同、朱博湧 (2001), 「新興工業化國家研發支出影響因素之研究—以台灣科學園區為例」, *科技管理學刊*, 第六卷第二期, pp.71-88.
7. 蕭志同、林裕凌、楊光嵐、連珮昀 (2001), 「研究機構專利績效評估模式之建立與分析-以工研院為例」, *產業論壇*, 第三卷 第二期, pp.192-214.



## B. 研討會論文

1. 朱博湧、鄧美貞、林裕凌、劉明賢（2005），「IC設計產業智慧資本與獲利能力關連性研究：台灣與美國實證」，國立勤益技術學院第三屆管理學群學術研討會，台中：國立勤益技術學院。
2. 熊杏華、林裕凌、王若蓮（2005），「企業環保責任基金之績效評估」，第九屆財金理論與實務研討會，台中：朝陽科技大學。
3. 蕭志同、林裕凌（2001），「台灣IC產業勞動生產力之研究」，第四屆產業經濟研討會「台灣高科技產業人力問題研討會」，中央大學產業經濟所/人管所。

## C. 專書及專書論文

1. 朱博湧、鄧美貞、林裕凌（2005），「破壞性創新與流程：國內外企業比較」，行政院國家科學委員會專題研究計劃NSC 94-2416-H-009-021，執行期間2005年8月~2006年7月。
2. 朱博湧、林裕凌、劉子銜、熊杏華（2003），「工研院效益評估模式與實證」，工研院三十週年計畫，執行期間2002年11月~2003年6月。
3. 朱博湧、李存修、鄧美貞、熊杏華、林裕凌（2003），「台灣DRAM期貨可行性分析」，台灣期貨交易所，執行期間2003年7月~2004年2月。
4. 朱博湧、林裕凌（2003），「技術落實評估模式之研究」，工研院機械所，執行期間2003年7月~11月。
5. 鄧美貞、邱英雄、林裕凌（2003），「影響高科技廠商存活的相關因素探討—以新竹科學園區廠商為例」，國立勤益技術學院教師研究群（商務資訊應用研究群）計畫。
6. 蕭志同、林裕凌（2001），「加入WTO對中衛合作體系衝擊之研究-以汽車產業為例」，財團法人中衛發展中心，執行期間2001年3~11月。
7. 蕭志同、林裕凌（2001），人力資源與台灣高科技產業發展-「台灣IC產業勞動生產力之研究」，台灣經濟發展研究中心出版，2001年12月。