

# 國家型研發計畫評估與政策管理：以研發國際化的觀點

## National R&D Program Evaluation and Policy Management: The Perspective of R&D Internalization

張元杰 Yuan-Chieh Chang

史欽泰 Chin-Tay Shih

簡文強 Wen-Chiang Chieng

蘇千豪 Chian-Hau Su

國立清華大學科技管理研究所

Institute of Technology Management, National Tsing Hua University

(Received January 24, 2007; Final Version November 8, 2007)

**摘要：**為建立台灣成為「國際創新研發基地」，經濟部自民國 91 年推動「鼓勵國外企業在台設立研發中心」計畫，期望透過國外企業在台從事較前瞻型與躍進型研發活動，以彌補台灣以發展型與漸進式創新研發的不足，但實施至今，國外企業在台研發中心實際從事的研發活動與績效尚待評估。本文回顧研發國際化與科技評估等文獻，提出了一個整合式的評估架構 (integrated evaluation approach) 來評估該國家型研發計畫對我國創新系統與產業研發的影響，透過四個產業專家小組的討論，找出該計畫的政策效用、衝擊、過程改善與未來發展策略的重要評估議題，再經德爾菲法問卷 (Delphi survey) 來匯集專家對該研發計畫的看法。研究結果顯示：(1)該計畫的效用面：專家對「促進全國研發經費占 GDP3%的目標」、「促進台灣企業進行較前瞻型技術研發」與「彌補我國企業在基礎研究的不足」等方面，都持較保留的看法；(2)在計畫產生的研發效益方面：專家認為對「產業在國際接軌」與「活絡國內創新體系」效益高於「產業研發升級」；

---

\* 作者對『鼓勵國外企業在台設立研發中心計畫：政策評估與策略發展』計畫評估委員：工研院徐爵民副院長、台灣大哥大黃特林技術長、新磊微製造石修董事長、健亞生技陳正總經理、中央大學產業經濟所王弓教授、清大資工系陳良弼教授、台大國企所吳青松教授、中經院國際經濟所陳信宏所長、清大經濟系陸怡蕙與吳世英教授、與其他外部專家，熱心地參與和協助，在此特別表示感謝。兩位匿名論文審查委員對本論文提供寶貴意見與資策會的經費補助 (計畫編號：III-94A0273Q1)，在此一併誌謝。

(3)對計畫補助的重點上：國外研發中心與國內的產學研合作研究應繼續加強；與(4)未來政策與策略發展方面：該計畫應對不同的研發活動，給予不同的補助比例，乃當務之急。最後本文對該國家型研發計畫政策評估過程與未來方向提出建言。

**關鍵詞：**國家型計畫、研發評估、研發國際化、多國籍企業、德爾菲法

**Abstract :** For establishing Taiwan as a global R&D hub, the Ministry of Economic Affairs (MOEA), Taiwan, initiated a national R&D program entitled: ‘The Program to Encourage Multinational Corporations to Set up Innovative R&D Centers in Taiwan’ in 2002. The purpose of the program aims to solve the systemic innovation failure prevailing in the Taiwanese industrial innovation system that the Taiwanese firms tend to focus on incremental and development-focused R&D rather than radical and pre-competitive R&D. However, the impacts of the program on Taiwanese innovation system are understudied. The paper proposes an integrated evaluation approach to assess the national impacts as a whole. The paper illustrates the organization of evaluation that deploys four industrial panels and a following 2-wave Delphi questionnaire survey. Based on the Delphi exercise, the study collects expert’s opinions on the effectiveness, impacts, process improvement, and future development strategy of the program. The results suggest: (1) the program achieved in facilitating domestic innovation actors to tap on MNC global R&D networks but did little in promoting radical innovation and basic research in Taiwanese industry; (2) providing higher subsidy rate to basic and pre-competitive R&D activities and (3) enhancing MNC R&D centers-national innovation actor collaborative research are the top priorities in the future funding policy. Finally, some recommendations for the further national R&D program evaluation are made.

**Keywords :** National R&D Program, R&D Evaluation, Globalization of R&D, Multinational Corporation, Delphi Method

## 1. 緒論

### 1.1 研究背景與動機

從民國 91 年實施的『鼓勵國外企業在台設立研發中心計畫』，目前已進入第四年，吸引國外企業來台設立將近 25 家研發中心 (表 1)，其中包括如惠普全球科技、國際商業機器、戴爾、與新力國際等國際知名的大廠，並預計於民國 96 年底之前要招攬計 40 個國外研發中心為目標，

表 1 國外企業在台之研發中心

公司(母國)	研發中心名稱	產業	地點	成立時間
HP (美)	惠普產品發展中心	電腦	台北	91/09
Becker (德)	航電認證技術建構與核心模組發展中心	航太服務	台北	91/11
Aixtron (德)	光電半導體研發中心	光電設備供應商	新竹	91/12
Sony (日)	LSI 及 Module 設計研發中心	IC 設計	台北	91/12
Sony (日)	資訊產品創新研發總部	資訊產品	台北	91/12
Dell (美)	戴爾台灣研發中心	電腦	台北	92/04
IBM (美)	行動電子商務研發中心	通訊	台北	92/04
Pericom (美)	先進類比數位混合 IC 開發中心	IC 設計	台北	92/06
IBM (美)	生物資訊研發中心	生物科技	台北	92/07
Intel (美)	英特爾創新研發中心	IC 設計	台北	92/08
Microsoft (美)	微軟技術中心	軟體	台北	92/08
Ericsson (瑞典)	易利信行動應用創新中心	通訊	台北	92/11
Broadcom (美)	Network SoC 研發中心	IC 設計	新竹	92/12
Motorola (美)	摩托羅拉台灣產品發展中心	通訊	台北	92/12
DuPont (美)	杜邦台灣材料技術應用發展中心	先進材料	台中	93/01
AKT (美)	AKT 亞太研發中心	半導體設備供應商	新竹	93/03
GSK (英)	葛蘭素史克藥廠台灣研發中心	生物科技	台北	93/03
Alcatel (法)	阿爾卡特台灣資通電信應用研發中心	通訊	台北	93/04
Atotech(美)	阿托科技臺灣技術研發中心	半導體	台北	93/04
IBM (美)	IBM xSeries 開發中心	伺服器	台北	93/04
NEC (日本)	創新產品共同研發中心	電腦	台北	93/06
Synopsys (美)	VDSM EDA 研發中心	IC/ EDA 供應商	台北	93/07
Telecordia (美)	台灣 Telcordia 研發中心 (TARC-TW)	通訊	新竹	93/09
Dow(美)	台灣陶氏化學塑料應用發展中心	先進材料	台北	93/11
Festo (德)	台灣飛斯妥研發中心	半導體	台北	93/12

資料來源：經濟部國外研發中心計畫摘要

以發展台灣為亞太研發中心的決心。環觀外在環境，亞洲各國如新加坡、印度、大陸、韓國也陸續提供優惠條件來吸引外商成立研發中心，在大陸磁吸效應的加持，台灣產業西進的趨勢下，台灣吸引外商來台成立研發中心，勢必將面臨更加嚴苛的挑戰。

至於政府為何積極推動外商在台成立研發中心呢？其主要的好處可以分別從外商與本土廠商的角度來看，以外商的角度而言，主要的好處例如，其可以運用台灣高品質卻相對較低廉的科技人力，降低研發成本，而且可利用台灣資通科技產業聚落，以加速外商新產品開發的速度

與滿足在地化市場的需求。在對台灣的利益而言，國外研發中心產生的研發挹注，可以提高全國研發經費占 GDP 的比率與創造更多的就業機會，並帶來可觀的產業研發外溢 (R&D spillover) 效果，也可以運用外商的研發中心，來填補創新體系與產業價值鏈的缺口，透過台商與外商之間研發的聯盟與合作，提升產業對前瞻型技術的研發能量，並增進台灣廠商對國外研發中心管理人才的訓練與最佳實務 (best practices) 的學習。總而言之，國外的研發中心所帶來的潛在利益頗大，但吸引外商到台灣成立研發中心，必須創造外商-台商雙贏 (win-win) 的局勢，否則無法持續推動。

而國外研發中心的設立，也衍生一些之前沒有預期的問題 (unintended consequence)。這衍生問題主要有三個，第一，由於近年來台灣的高科技廠商研發人才荒，國外研發中心的設立，是否對台灣廠商在研發人力需求造成排擠效果 (crowding-out effect)，尤其在國防役人力的配置上是否造成更加窘迫的現象，目前也遭受質疑。第二，外商在台灣從事研發活動的性質與定位上的問題，理論上此計畫主要鼓勵外商從事較前瞻型與新興科技研發，即長期、高複雜性與高風險性之研發活動，或從事對於本土互補性高的研發，然而許多進駐研發中心從事的研發活動，是否與本土廠商以應用研究與發展為主的研發活動重疊而造成在研發活動/資源上的重疊，而非合作互補。尤其甚者，由於地理的接近性，研發活動同質性太高，造成本土廠商知識外漏 (knowledge leak) 到外商研發中心，投機行為橫生，本土與外商的對立氣氛，長期而言將不利於此計畫的推動。第三，由於國外研發中心對台灣研發的貢獻度不一，如何有效評估對台產業研發效益，以獎勵現有研發中心與吸引國內未來所需的潛在研發中心之參考。

## 1.2 研究目的

本文的目的主要在於探討『鼓勵國外企業在台設立研發中心計畫』的政策效益與策略發展，做系統性的評估，以解決當前該計畫所面臨的政策爭議，作為未來制訂相關研發政策方向的參考。因此本文主要建立完整的計畫評估 (program evaluation) 與策略的訂定，以做為計畫政策辯護、相關配套措施設計、政策定位調整 (如未來國外研發中心的選擇策略)、與計畫管理的參考。而本文利用德爾菲法 (Delphi) 來收集專家對於國外研發中心計畫的政策看法，以對未來國外研發中心計畫政策方向，提供建議。

## 2. 文獻探討

本文獻回顧的流程如下：第 1 節探討多國籍企業研發國際化的動機與對地主國創新系統的影響；第 2 節回顧科技評估時，所採用的評估目的、利害關係人、架構與議題；第 3 節則提出計畫評估研究架構。

## 2.1 研發國際化

### 2.1.1 動機

針對跨國企業型研發國際化佈局之方式可分成集權型 (centralization) 與分權型 (decentralization) 兩型，研發集權型研發，代表將研發活動侷限於少數地方單位中甚至只在母國進行的研發模式，Vernon (1966)，Rugman (1981) 與 De Meyer and Mizushima (1989) 的研究，說明造成研發集權型因素包括下列四點：(1)需維持技術資訊與知識的秘密；(2)降低協調與控制成本；(3)可達研發規模經濟，容易達到研發關鍵數量 (critical mass)；(4)需開發只能從母國市場得到的公司專有技術優勢。研發分權型在近年來研發國際化趨勢帶動下，已成為跨國企業在進行海外研發時主要採取的策略模式，Granstrand *et al.* (1993) 將研發分權型分類成需求因素與供給因素。需求因素包括下列三點：(1)總部與子公司間技術移轉需求；(2)需接觸國外市場反應當地需求，或需回應當地特殊市場需求以增進公司能力；與(3) 產品發展活動中需特定顧客協助。供給因素則與如何利用海外研發單位的優勢以加速或改善技術流程相關，包括下列五點：(1)獨力發展技術成本提高，透過分工可降低研發成本；(2)公司需透過國際化分工獲得更廣泛專業知識與技術來源；(3)獲得特定地區發展的新興技術；(4)獲得優秀訓練的海外專業人才；與(5)結合國外當地科學與學術基礎設施或獲得地區性專屬技術知識。

Perrino and Tipping (1991) 亦提出企業進行海外研發的五項因素：(1)獲得接觸顧客的機會-主要是在特別需要某些區域的顧客經驗，並利用親近此類顧客以提供產品發展與支援；(2)獲得接近技術的機會-主要在新興且發展迅速的相關技術領域；(3)了解與回應差異化之本地市場需求-例如農業化學與製藥產業，或回應不一樣的標準或使用模式；(4)迎合法規、財務或是政治保護的需求-例如生技與電子通訊產業；(5)獲得國外的優勢技術-特別是應用技巧或本國短缺的技術優勢。

總結上述之跨國企業海外研發的動機可歸類成四大類：(1)市場因素，能反應市場需求獲取資訊並達成最適當之技術移轉，以供應在地市場所需；(2)技術因素，能獲得海外市場獨特技術、人才、聚落優勢與學術研究合作；(3)政策因素，能夠配合當地政策促進於當地之發展與業務所需；(4)策略因素，能達成最佳協調控制成果與能透過選擇最適之地理區位做為未來研發的基地，並提升公司形象，此為海外研發之四大動機因素 (表 2)。

自從 90 年代初期在美國、歐洲與日本之間研發國際化儼然成為重要的研究議題 (Cheng and Bolon, 1993; Dunning, 1992; Granstrand *et al.*, 1993)，然而二十一世紀的初期，多國籍企業研發活動漸漸地擴張到亞太地區，已引起政策制定者、企業高階研發經理人與研究學者的重視 (Chen, 2004; Reddy, 2000; UNCTAD, 2005; von Zedtwitz, 2004; Walsh 2003; Xue and Wang, 2001)。以美國多國籍企業而言，這些企業在發展中國家 (developing economies) 的研發經費占總海外研發經費的比例，從 1994 的 7.6% 成長到 2002 年的 13.5%，值得一提的是，其中投資在亞洲占全部開

表 2 海外研發動機整理表

構面	動機	代表學者 (註)
市場面	(1) 接觸國外市場反應當地需求，並增進公司能力	4、5、6、7、8
	(2) 產品發展活動中需要當地顧客(early adopter)的協助	1、2、3、7
技術面	(1) 總部與子公司間技術移轉的需求	5、6
	(2) 維持技術資訊與知識的秘密	1、2、3
	(3) 降低技術研發成本	5、6、7
	(4) 透過國際化分工獲得廣泛的專業知識技術來源	5、6、7
	(5) 獲得特定地區發展的新興技術	4、5、6、7
	(6) 獲得優秀訓練及低成本的海外專業研發人才	5、6、7、8、9
	(7) 結合當地基礎設施獲得地區性專屬技術知識	4、5、6、7、8、9
	(8) 製造相關研發與工程支援	7、8
政治面	(1) 迎合法規、財務或是政治保護的需求	4、5、6、7
	(2) 良好的智財保護	7、9
	(3) 當地政府的補助	7、9
	(4) 當地社會關係	7
	(5) 當地經濟優勢	7、9
策略面	(1) 降低管理上協調與控制的成本	1、2、3、7
	(2) 達到研發的規模經濟	1、2、3、7
	(3) 結合當地企業的優勢能力	9
	(4) 良好地理位置	7、9
	(5) 克服運籌障礙	7
	(6) 利用跨時區的分工	7

註：以數字代表各學者：1. Vernon (1966), 2. Rugman (1981), 3. De Meyer and Mizushima (1989), 4. Perrino and Tipping (1991), 5. Granstrand *et al.* (1993), 6. Chiesa (1996), 7. Gassmann and von Zedtwitz (1998), 8. Chen (2004), 9. UNCTAD (2005)

發中國家研發經費比例更高達 74% (UNCTAD, 2005)，這些主要海外研發的亞洲地主國是中國、新加坡、香港、馬來西亞、南韓與台灣。

多國籍企業設立研發設施與機構於發展中國家最主要的動機包括：(1)產品的在地化，(2)運用當地的低廉研發人力，與(3)享受當地研發外溢 (Kumar, 2001; Li and Yue, 2005; von Zedtwitz, 2004; Walsh, 2003; Xue and Wang, 2001)。關於地主國的制度因素，許多研究均發現地主國智慧財產權保護的強弱，與經濟自由化的程度並不會阻礙這些多國籍企業到海外研發的意願，特別是具有大型內需市場的經濟體如中國大陸 (Li and Yue, 2005) 與印度 (Kumar, 2001)。Xue and Wang (2001) 針對中國大陸前 1000 大多國籍企業的 33 中研發中心的調查中發現，多國籍企業在大陸成立研發中心的動機，由重要的程度排序 (1-5 李克特量表)：(1)聘用當地優秀人才 (4.75)；(2)發展符合當地市場的新產品 (4.38)；(3)減少研發時程 (4.13)；(4)降低研發成本 (3.88)；(5)產品

客製化 (3.73) 等。而較不重要的動機為：(1)獲得當地的技術 (3.31)；(2)製程改良 (3.08)、與(3)提昇公司形象 (2.50)。從以上發現，多國籍企業到大陸設立研發中心主要是以取得當地市場與人力的動機為主。

多國籍企業到海外研發的動機，會因產業差異與地主國專長的產業發展有關，Reddy (1997) 研究了新加坡和印度的跨國企業研發中心，其中新加坡的跨國企業包含了食品產業的雀巢 (Nestle)、資通產業的富士通 (Fujitsu)、半導體產業的新力 (Sony) 等，而雀巢公司主要的動機在於因應亞洲經濟起飛，亞洲消費者購買力大增，為了貼近顧客，而選擇以亞洲中心點的新加坡為研發據點，此屬於市場導向的動機；富士通則是由於日本國內軟體工程相關人才缺乏，企業競爭非常激烈，為了吸取軟體人才，而在海外建立研發中心；新力則是由於新加坡擁有良好的基礎建設、穩定的供應商和不錯的工程技術，尤其是新加坡的大學在 IC 設計上提供很好的人力，使新力在找尋人力這方面節省很多成本。而印度的知名跨國企業研發中心如生技業的 ARCI (Astra Research Centre India) 和德州儀器 (Texas Instruments)，Astra 選擇在印度設立研發中心，主要是印度在分子生物、生物化學及生物物理學上有很好的人才，加上人力成本的相對便宜，是生技產業發展的有利因素；德州儀器選擇印度的主要動機除了人才及氣候優良等因素，另外是印度的高等教育、商業是使用英文為主要溝通語言，再加上政府對這些跨國企業的優惠方案，包括稅率減免、土地租金補助等。Serapio and Dalton (1993) 則調查了跨國企業在美國投資建立研發中心之動機，傳統上來說，跨國的投資主要是幫助企業瞭解當地顧客的需求，並指出了跨國企業主要是要取得能夠彌補本身所缺乏的技術。

### 2.1.2 多國籍跨企業海外研發對地主國創新系統的影響

Dunning (1992) 從正反兩種觀點來看跨國企業的研發活動對地主國的影響，從正面觀點來看，認為跨國企業在地主國投入研發資源，提供了技術與管理技巧，能間接影響地主國企業，使其降低生產成本，進而改善地主國的經濟。從企業的母國觀點來看，由跨國企業所進行的研發活動，會吸取地主國獨特的資源。然而，開發中國家的自然與技術資源是尚未充分利用的，因此支持母國觀點的力量並不強。

Pearce (1989) 則認為，跨國企業在地主國建立研發據點，其影響主要在三個方面：第一，結合當地情況來調整產出及過程，而這帶給地主國在產品產出、就業率、與稅收的增加。另外地主國的消費者也可以購買到符合當地需求的產品；第二，國外企業藉由地主的研發據點來介紹一項新產品，使消費者更瞭解所使用的產品；最後，藉由與地主國科學技術單位的連結，使得國外企業的研發中心擴大它的研發能力。

從 UNCTAD (2005) 的報告當中也指出，有國外企業的研發中心設立，能擴大地主國的技術基礎，然而這樣的動作主要是吸收地主國的研究人員，而自然而然的會有與地主國企業互相競爭人力的情形，但實際的情況還需視國外企業的研發種類及他們所需的資源而定。

其他對於跨國研發中心進入影響的論點，主要從外溢效果(spillover)或外部效果來看。技術的外溢效果可能協助地主國的企業提升效率，但當外溢效果發生時，會促使效率不佳的地主國企業，尋求外在技術的資源及進行員工訓練。另一外溢效果帶來的正面影響是國外企業的員工及管理者訓練，促進地主國人力素質的提昇。然而，外溢效果最重要的影響是國外企業與地主國供應商間，傳遞產品或程序的知識，地主國的企業藉此來瞭解國外企業對於品質的要求、運送及貨品價格的資訊 (Menzler-Hokkanen, 1995)。

而為了使跨國企業研發活動帶給地主國正面的影響，地主國必須確保當地的產、學、研與跨國企業進行合作。為了獲取正面的研發效益，國家的創新系統和科學基礎建設必須夠完善。而地主國國家政策制定者，需要增進在地的科技能力，以獲取跨國企業的研發和技術，持續探索新技術領域並且提供有利於創新的環境 (Granstrand *et al.*, 1993)。

## 2.2 國家型研發計畫評估

### 2.2.1 評估目的

研發計畫評估目的是多元的，一個特定的評估可能有好幾種目的，包括：(1)引發議題、(2)制訂新政策或計畫、(3)改善執行中的計畫、(4)資源分配的參考、(5)改變思考模式、(6)關懷新的研發領域，與(7)提供資訊給利害關係人等。了解設定的評估目標，可以幫助評估者清楚委託評估者的想法，進而設定正確的評估準則。

劉世南等 (民 93) 將評估的目的分為兩種：(1)外部評估 (external evaluation)：為補助單位對計畫績效的經濟評估，主要針對組織外部來評估研發補助的社會問責(accountability)，做為補助單位對計畫持續投入與分配的依據，歐盟稱此種評估為摘要評估(summative evaluation)。(2)內部評估 (internal evaluation)：為達成計畫本身的管理目的，藉績效評估來改善執行效率，目的在於對內部提升計畫管理制度，歐盟稱為制度評估 (formative evaluation)。

### 2.2.2 評估的利害關係人

Scriven (1996) 定義利害關係人是某人投入大量資金和精神在計畫中，Weiss (1988) 在解釋利害關係人上則指會受到計畫結果所影響的人員或群體。事實上，利害關係人導向的評估可分為三部分：第一，在決策上增加評估結果的使用；第二、授權更多群體一起決定評估優先事項；第三、將評估的控制權分散。

Rossi and Freeman (1993) 列出直接參與或者是和評估過程有利害關係的群體，有政策制訂者和決策者、計畫贊助者、目標參與者、計畫管理者、計畫人員、評估者、計畫競爭者、外部環境關係人及評估社群。對於評估者來說，確認利害關係人及他們需要的資訊是很重要的，這關係到評估資源的取得和評估準則的確認，並且幫助評估者使用合適的評估方法。

英國 Alvey 國家型計畫的利害關係人或彼此計畫影響的群體可分為三種：貿易和產業部門

(Department of Trade and Industry, DTI)、國防部 (Ministry of Defense, MOD)、擔任決策單位的科學和工程研究委員會 (Science and Engineering Research Council, SERC)、計畫管理者和研究學者。而評估由理事會的委員執行，每一年召開兩次會議，參與的機構包括理事會、DTI、SERC 和評估團體。三個政府部門都有參與評估的設計。個案的參與者是評估結果的主要使用團體，他們透過研究著作或研討會獲取評估結果 (Hong and Boden, 2003)。

而美國前瞻技術計畫 (The Advanced Technology Program, ATP) 有四種評估團體牽涉在 ATP 的評估中。首先是內部的評估團隊，像是經濟評估辦公室 (Economic Assessment Office, EAO)，EAO 負責規劃、發展並執行 ATP 的評估計畫，並藉由外部專家完成許多評估研究。每個在 EAO 的成員本身都經歷過許多專案，ATP 也找了外部的評估者或是顧問組織，像是附屬大學的機構或私有公司 (林欣吾，民 91)。

### 2.2.3 評估架構、方式與議題

Arnold (2004) 提出的「系統性」的創新政策評估架構 (圖 1)，分別從三個層級來探討研發創新政策的影響：(1)計畫層級評估，主要了解研發計畫技術與組合，(2)產業瓶頸分析與評估：主要分析產業發展瓶頸與升級問題；(3)創新系統評估:分析創新系統的健全性。在了解計畫層級與創新系統層級的假定與目標 (箭頭 1,2) 之後，來對欲改善產業瓶頸進行評估，將產業評估結

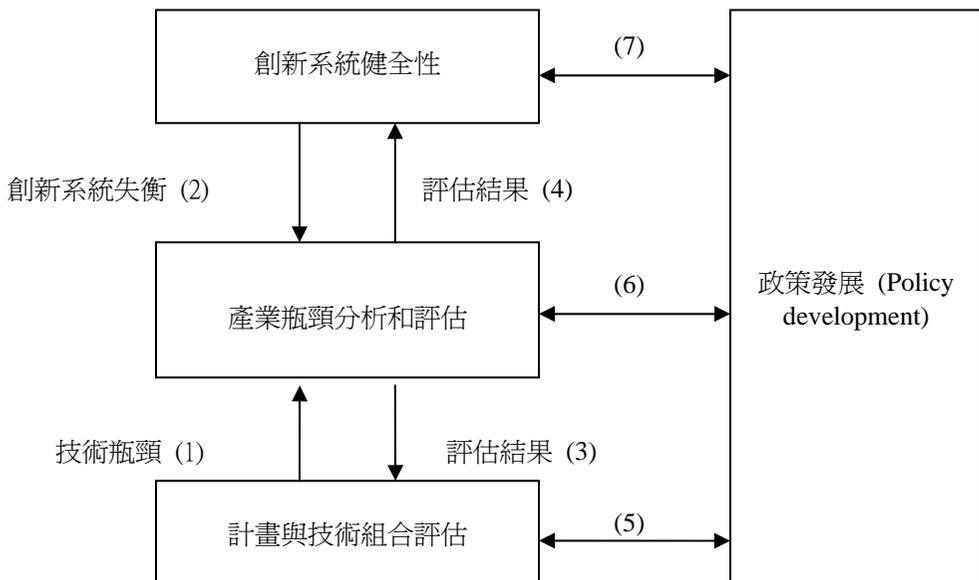


圖 1 創新政策評估：創新系統觀點

資料來源：修改自 Arnold (2004)

果，回饋到計畫層次與創新系統層次（箭頭 3,4），最後彙總成對包含系統、產業與計畫的政策發展建議（箭頭 5,6,7）。

Capron and de la Potterie (1997) 提出了評估大型研發計畫的整合式評估架構 (integrated evaluation approach) (圖 2)，由個體 (micro)、產業 (meso)、總體 (macro) 三個層級的分析來進行評估。而這三種層級有分別對應不同的評估工作：個案評估、產業評估、政策評估。個案評估主要分析各公司研發的技術，進一步分析對企業的效益；在產業層次分析，主要分析計畫所包含產業的組合與對現有產業結構改善；在產業層次評估中，進一步也可產生各產業的技術發展重點與國家產業專業化的差異 (圖 2，箭頭 1,2)。政策評估則主要分析國家層級的議題，最後再彙總體效益，對政策提出重新定位與調整的參考圖 1 箭頭 3,4,5,6,7。

學者 Arnold and Guy (1997) 認為決定評估所要瞭解的問題與目的，對於所進行的評估議題 (agendas) 及所採取的評估方法，具有決定性的關鍵，表 3 列出了 12 個常用的評估議題，這些議題包括: (1)適當性，(2)經濟性，(3)效用性，(4)效率性，(5)功效性，(6)過程效率，(7)品質，(8)

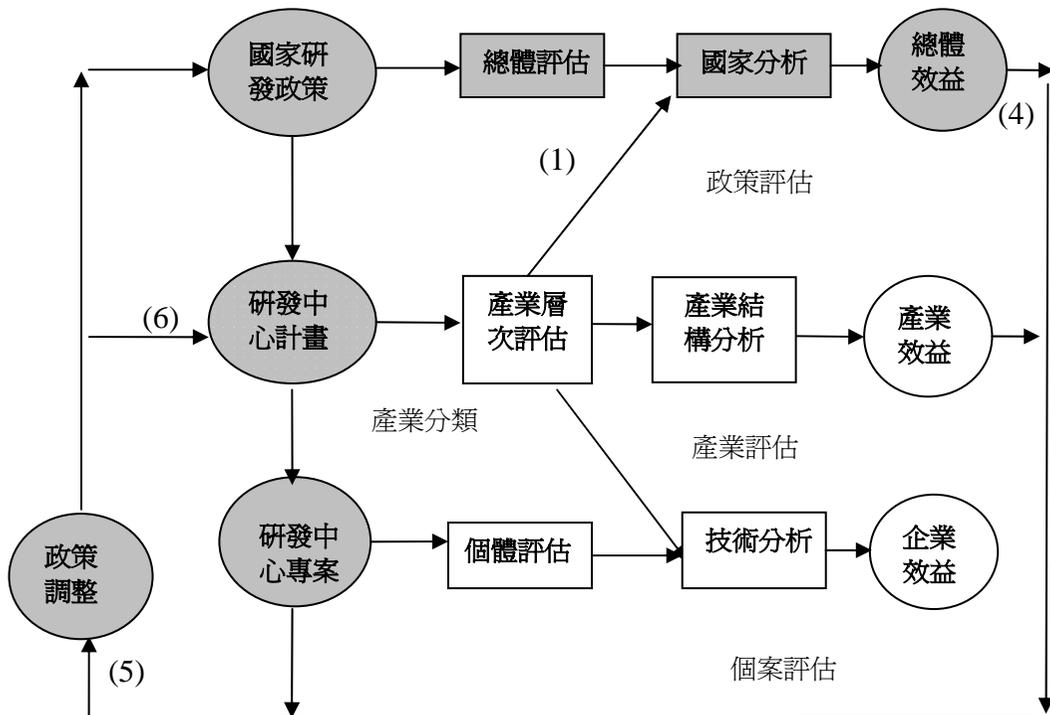


圖 2 科技計畫評估：整合評估架構

資料來源：修改 Capron and de la Potterie (1997)

表 3 標準的評估議題

議題	定義
適當性 (Appropriateness)	我們所做的是真正能達到目標的嗎？
經濟性 (Economy)	計畫的完成的成本是否比我們預期的還要少？
效用性 (Effectiveness)	是否達到我們預期的？
效率性 (Efficiency)	計畫執行的投資報酬率 (ROI) 為多少？
功效性 (Efficacy)	與我們預期的 ROI 是否有差距？
過程的效率 (Process efficiency)	執行的狀況是否良好？
品質 (Quality)	產出的狀況為何？
衝擊 (Impact)	結果所帶來的影響為何？
附加性 (Additionality)	計畫的介入使成果增加多少？
取代性 (Displacement)	若沒有外力的情況會如何？
過程的進步 (Process improvement)	怎麼作才能更好？
策略 (Strategy)	接下來該如何作？

資料來源：Arnold & Guy (1997)

衝擊，(9)附加性，(10)取代性，(11)過程改善與(12)未來策略，這些常用的評估議題的定義，請參考表 3，一旦評估議題確認後，評估者則更容易找出對應的問題，進一步找出評估準則。

Georghiou and Rossener (2000) 指出研發計畫評估按照計畫實施的前、中、後進行評估，事前評估 (*ex-ante* evaluation) 主要是針對計畫推動前，對計畫的方向、目標與獎勵的配套進行評估，以發展良善的研發計畫。期中評估 (*interim* evaluation) 乃是針對已推動的計畫進行評估，以做為政策調整的參考。事後評估 (*ex-post* evaluation) 主要是對研發計畫實施後的效益進行評估。

### 2.3 計畫評估架構

本文乃屬於『鼓勵國外企業在台設立研發中心計畫』政策評估計畫成果的一部份，該計畫乃由資策會委託第三者 (third party) 清華大學成立評估團進行計畫評估，可算是外部評估 (external evaluation)，但其評估結果主要以提供經濟部未來政策修正與科專辦公室計畫管理的參考，所以又可屬內部評估 (internal evaluation)。該計畫採用 Capron and de la Potterie (1997) 整合式評估法，而本文乃著重於該評估計畫之總體面 (圖 2 陰影區塊)，也就是政策評估層次，利用德爾菲法的專家問卷，來匯集產、學、研專家對於國外研發中心計畫政策之意見。而本文評估的利害關係人則包括：該計畫政策制定者、計畫管理者、計畫評審、國外研發中心負責人、國內企業研發單位經理人、與學、研機構負責人等。在評估議題上，經與計畫政策制定者與計畫管理者多次訪談與討論後，確認以了解該國家型研發計畫的效用 (effectiveness)、衝擊 (Impacts)、過程的改善 (process improvement) 與未來策略 (future strategy) 四大議題為評估主軸 (Arnold and Guy, 1997)。在計畫的效用評估方面，主要評估該計畫設定目標的達成度；在計畫衝擊方面，主要針對研發國際化架構，探討國外研發中心計畫對台灣產業的升級、活絡我國創新

系統、與我國研發國際化的效益（圖 3）。本文因該計畫尚在執行的階段，所以算是期中評估（interim evaluation），因此在計畫執行過程的改善方面，主要針對目前補助科目的重要性與合理補助比例，進行評估。最後在未來策略方面，進行評估，以為計畫後續發展提出建言。

### 3. 研究方法

#### 3.1 Delphi 問卷設計

本文乃是整合式評估架構內的一環（圖 2），乃針對總體面的政策評估進行研究，採用德爾菲法來彙總群體專家對於計畫未來政策與策略發展之意見，以取得專家的共識，並提出政策建議。本文的問卷內容主要依據 2.3 節的計畫評估架構包含四大部分，第一部份計畫效用：國外研發中心計畫所設定目標達成度，第二部分計畫衝擊：國外研發中心計畫的執行結果所帶來的影響，第三部分計畫過程改善：計畫未來各項補助科目重要性及比例之看法，第四部分未來發展策略：則是計畫未來發展方向與政策配套。為確認測量項目能充分反應評估內容，以提高本問卷內容效度（content validity）（Cooper and Schindler, 2003），將評估四大構面的各問項設計過程說明如下：

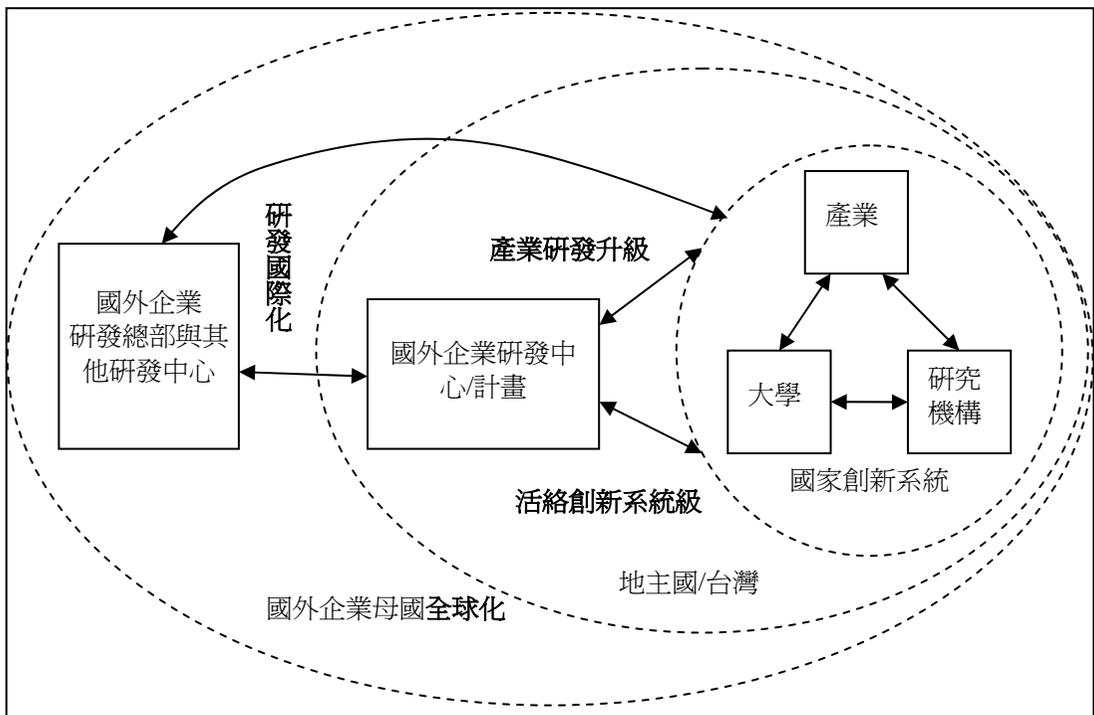


圖 3 計畫衝擊評估：研發國際化之觀點

第一部份主要評估計畫的效用 (effectiveness)，也就是對該計畫成果是否有達到當初所訂定的目標進行評估，問項來源主要依經濟部計畫中所訂定的五項目標：(1) 有助於達成台灣 2008 年研發支出占 GDP 3% 的總目標；(2) 能彌補我國產業創新的不足；(3) 能彌補我國基礎研究不足；(4) 促進台灣產業從事前瞻性技術創新；與(5) 提高研發人員的就業數。專家的意見皆採用李克特七等度量表(1~7 Likert scale)：1 代表「非常不同意」、2 代表「很不同意」、3 代表「不同意」、4 代表「普通」、5 代表「同意」、6 代表「很同意」、7 代表「非常同意」。

問卷的第二部分計畫衝擊，其問項的發展主要以研發國際化的觀點來評估該計畫對台灣創新系統的影響 (圖 3)，其包括三個子構面的評估：(1) 國際研發網路接軌 (如國際顧客、供應商、通路商、研發機構、外商研發中心)、(2) 活絡台灣創新體系 (與台灣產、學、研發連結；促進國內研發人員的流動；(3) 對台灣產業研發升級 (研發議題的主導性與從事亞洲尖端技術研發)，詳細問項請參考表 6。而這部分問項之來源，除了根據評估團各項會議中專家之意見外，也加入了評估委員對 25 家研發中心進行實地查訪的建議，由此來構成這部分的問項。由於 25 家研發中心所屬的產業並不相同，因此該部分在問卷設計上，我們也按照其產業的不同而分成半導體、資訊、通訊和生物科技四組，並請專家填答時，以專長產業作答，專家的意見皆採用李克特七等度量表 (1~7 Likert scale) (表 5)。

第三部分乃為計畫執行過程改善，主要與計畫辦公室的計畫管理人訪談後，擬出計畫管理過程改善的兩大項：第一項為計畫補助科目之重要性，以了解哪些科目的補助，才是補助的重點；第二項則是預測未來 2006 年、2008 年、2010 年各補助科目之補助比例，此部分問卷提供計畫辦公室於 2004 年平均各科目補助比例，以做為專家對未來各補助科目比例增刪的參考。而此部分問卷設計方面，第一大項為李克特量表的填答方式 (表 6)，第二大項則是請專家填寫未來的預測補助比例 (表 7)。

最後第四部份未來策略發展部份，此部分問項以李克特量表的方式來展現，問項發展主要是從兩次評估團會議，由計畫評估委員的建議與討論後，歸納發展而成 (表 8)。

而本問卷在正式發放前，利用國外研發中心計畫的季進度報告，將問卷初稿發放給評估團的十二位評估委員，請委員進行問卷前測 (pre-test)，之後再進行問卷之修正，以提高問卷之內容信度，問卷經過前測後，修改了問卷中模糊的字句。經計畫評估的四大構面與九個子構面的信度檢定結果，皆達可信賴 Cronbach's  $\alpha \geq 0.7$  之水準，代表本問卷是值得信賴的 (Hair *et al.*, 2002)。本文即以群體意見平均值與標準差表示。但專家對同一問題的意見可能南轅北轍，於是需有意見一致性分析，來檢視專家意見是否趨於一致。對於專家意見一致性之檢定，以李克特量表來做答的題型，通常以四分位差 (quartile deviation) 來判斷，四分位差越小，顯示專家意見越趨一致，本研究之收斂判定標準採用 Holden and Wedman (1993) 的看法，也就是當四分位差小於 0.6 時，屬於高度共識，當四分位差介於 0.6 至 1 時，達到中度共識。而本研究第三部分請

表 4 信度檢驗結果

	構面	問項數目	Mean	Cronbach's $\alpha$
政策效用	--	6	4.91	.74
計劃研發衝擊	國際網路接軌	5	5.25	.77
	活絡台灣創新體系	4	5.16	.76
	產業研發升級	2	4.27	.77
過程的改善	補助科目的重要性	9	5.10	.70
	補助科目比例(2006)	8	18.83%	.84
	補助科目比例(2008)	8	18.58%	.83
	補助科目比例(2010)	8	18.52%	.82
未來策略	--	7	5.54	.76

專家預測補助科目百分比，則是採用 Chang *et al.* (2000) 的評斷標準，當變異係數 (coefficient of variation) 小於 30% 時，表示專家意見高度一致，小於 50% 時表示專家意見的一致性在可接受範圍之內，當變異係數大於 50% 時，則表示專家意見未達共識，需再進行下一波 Delphi 調查。若對問項未達高度共識者，在下一波問卷調查中給予特別標明，請專家參考上一波的意見的平均值，斟酌調整 (參考 4.1 節)。在表 5~9 中，皆以四分位差與變異係數來表示專家意見一致性在第一波與第二波的統計值。對於未有共識的項目，專家意見不一致，不能將該研究項目結果過分解讀。

### 3.2 專家的選擇

德爾菲法問卷調查乃是專家意見法，由於是專家意見，其與一般問卷調查法之調查對象的樣本數量多寡將有所不同，典型的 Delphi survey 調查的專家為數十名，而非一班問卷調查的數百、千名對象。而專家的選擇，重要的是須與國家型研發計畫的利害關係人 (stakeholders) 相關或具有各計畫利害關係人的代表性 (余序江等，民 87; Martino, 1993)。專家成員 (Panel members) 的選擇，對於德爾菲法預測的結果有顯著的影響，因此參與問卷之專家必須對預測問題的領域有足夠的專業知識與經驗。本研究在邀請參與預測的專家時，分別考慮了四項準則：第一，專家的產業別，希望找尋的成員中能涵蓋半導體、資訊、通訊及生物科技等領域的專家；第二，專家所屬單位與國外研發中心有合作；第三，專家為此評估計畫之評估委員；第四，專家所屬單位是否參與此計畫。本研究希望在每個指標中，都能有專家成員的參與。除了邀請計畫評估團的 12 位評估委員外，另外再邀請 13 位的外部專家，共計 25 名專家。以專長產業領域來區分，在半導體產業有 9 位專家，資訊產業有 6 位專家，通訊產業有 5 位專家，生物科技產業 5 位專家；以專家所屬的機構而言，產業專家有 12 名，學研機構專家 13 名；在 25 名專家中，有 5 位

委員曾與國外研發中心有合作研發經驗，有 5 位委員曾是國外研發中心提案書的專案主審，有 2 位則是國外研發中心的負責人。由於本文主要從地主國觀點，來做計畫評估，因此專家選擇主要以國內產、學、研對該計畫有經驗的專家為主。

## 4. 研究結果

### 4.1 德爾菲法問卷調查

為了減少少數專家的主觀對計畫評估結果所造成的偏差，本文嚴謹地遵守德爾菲法的三大特性：(1)專家意見以匿名呈現，以避免意見領袖，對其他專家的影響；(2)研究結果以專家集體意見的統計(如平均值與標準差)，而非以個人的極端意見呈現；(3)反覆回饋：本文經過兩波的問題調查，並在第二波問卷中提供第一波專家集體的意見平均值與標準差，以提供各專家在第二波問卷中再一次對自己的意見作修正，直到專家對大部分問項的意見皆趨於收斂，專家意見達到共識後，即可停止。

本研究於民國 94 年 11 月 18 日開始第一回合問卷，以郵寄、E-mail 等方式，發出二十五份問卷。回卷之方式依照專家個人選擇，以郵寄、傳真及 E-mail 方式回卷。問卷發出後，研究者持續以 E-mail 及電話追蹤專家填答之狀況，對於問卷漏填之部分，也透過 E-mail 告知專家，並請專家以相同方式回覆。第一回合問卷至十二月初，共計回收了十六份有效問卷，回卷率約為 64%。

第一回合問卷分析完畢後，進行第二回合問卷的設計。首先將第一回合問卷結果未達收斂之項目，特別標示出來，並請專家特別審慎作答。第二回合問卷的設計基本上與第一回合相同，但提供了第一回合調查結果的統計資料，包括平均數、中位數、標準差等，另外再附上每位專家第一回合所填的問卷，以提供專家進行第二回合問卷之參考。與第一回合問卷發放的方式相同，採用郵寄、E-mail 方式，於民國 94 年 12 月中送出十六份問卷，至民國 95 年 1 月底為止，共計回收了十二份有效問卷。

### 4.2 回卷專家

經過對這 25 位專家徵詢參與德爾菲法問卷之意願後，共有 16 位專家願意參與，包括 10 位評估委員，6 位外部專家(圖 3)。這 16 位專家依照其專長領域，半導體和資訊領域的各有 7 位，而通訊和生物科技則各有 3 位，其他則包括光電和材料。另外 16 位專家所屬單位，與國外研發中心有合作的有 7 位，沒有合作的有 9 位。第三個選擇專家的指標，專家是否為評估計畫之評審，16 位專家中有 10 位為評估委員，另外 6 位為非評估委員。最後一項指標，專家所屬單位是否參與此計畫，2 位專家所屬單位參與該計畫，其他 14 位專家所屬單位則沒有參與。除了四項指標外，本研究也列出了專家所服務的機構，其中在大專院校及民間企業服務的專家各 7 位，研究機構 2 位。

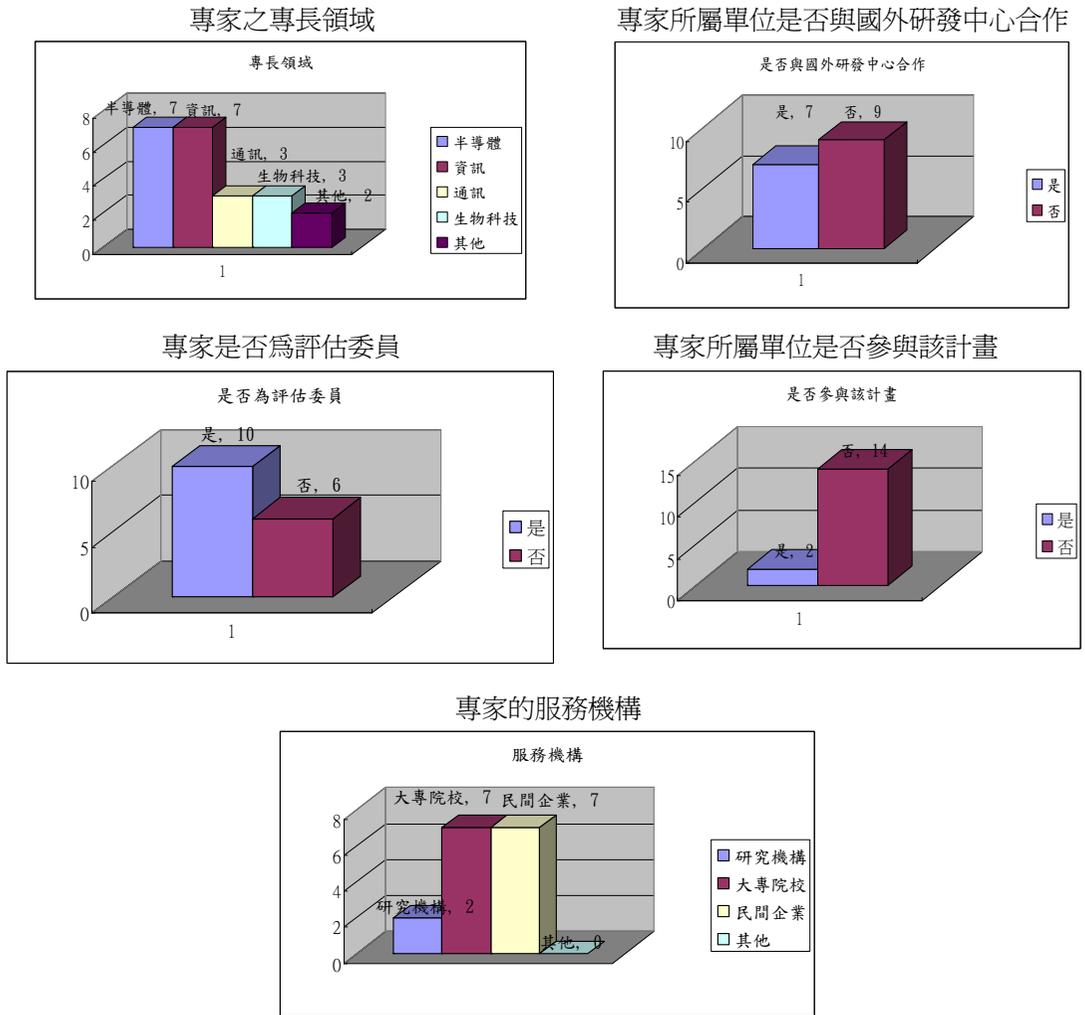


圖 3 問卷專家之構成

### 4.3 問卷結果

#### 4.3.1 計畫效用

經過二個回合的問卷調查，專家們的意見在所有問項皆達高度收斂（四分位差 $<0.6$ ）（表 5），所有計畫效用問項，專家的看法都介於「普通」與「同意」之間，依序為：對該計畫能有助於達到 2008 年研發支出占 GDP 3% 的目標(4.83)；能夠彌補我國產業創新上的不足 (4.83)，彌補我國在基礎研究上的不足 (4.75)；能夠促進台灣廠商進行較突破性的技術創新 (4.67)；能夠帶給台灣廠商在商業營運模式上有新的突破 (4.58)，與能夠增加我國每千人就業人口研究級人員數 (4.5)。這些結果顯示該計畫訂定的目標達成度並不高，該計畫的效用有待進一步改善的必要。

表 5 計畫效用

項 目	平均值+	中位數+	統計值 標準差	四分位差*	
				第一波	第二波
1.對於達到 2008 年研發支出占 GDP3%的目標有助益	4.83**	5	0.39	0.5	0
2.能夠彌補我國產業創新上的不足	4.83**	5	0.58	1	0.125
3.能夠彌補我國在基礎研究上的不足	4.75**	5	0.87	0.25	0.5
4.能夠促進台灣廠商進行較突破性的技術創新	4.67**	5	0.65	0.75	0.5
5.能夠帶給台灣廠商在商業營運模式上有新的突破	4.58**	5	0.79	0	0.5
6.能夠增加我國每千人就業人口研究級人員數	4.5**	4.5	0.52	0.13	0.5

+ 1 表「非常不同意」, 2 表「很不同意」, 3 表「不同意」, 4 表「普通」, 5 表「同意」, 6 表「很同意」, 7 代表「非常同意」

\* 四分位差<0.6：高度收斂

### 4.3.2 計畫衝擊

經過兩回合的問卷調查，半導體委員們對該計畫研發衝擊，如與國際網路接軌、活絡台灣創新體系與對台灣產業研發升級等問項中都有不錯的共識，但唯獨對「使台灣的上、中、下游的體系更加完整」的項目，看法分歧（表 6）。對該計畫可以促進國際網路接軌方面，委員最為肯定的項目為：與國際大廠所屬的研發中心接軌（5.25）、與國際顧客接軌（5）、與國際產業研發網路接軌（5），但對與供應商（4.74）與行銷通路商（4.25）接軌部分則表示普通。在活絡台灣創新體系效益方面，委員對各項目都表示「同意」與「很同意」之間：加速國內研發人力的流動（5.25）、與學、研有緊密的研究連結（5）、與國內產業研究連結（5）。在對台灣的產業研發升級的衝擊方面，委員都保持保留的看法，如國外研發中心對議題主導性不高（4.25），所從事的研發屬於亞洲尖端技術的研發程度也不高（4.25）。對半導體研發中心的國內研發而言，活絡台灣創新體系整體相對而言最高、與國際接軌次之，而對產業的升級效益不彰。

資訊通訊委員們對該計畫研發衝擊，如與國際網路接軌、活絡台灣創新體系與對台灣產業研發升級等問項中都有很高的共識，但唯獨對「與國際大廠所屬的研發中心接軌」與「使台灣的上、中、下游的體系更加完整」的項目，看法分歧（表 6）。對該計畫可以促進國際網路接軌方面，委員最為肯定的項目為：與國際顧客接軌（5.33），與國際產業研發網路接軌（5.17），但對與供應商（4.83）與行銷通路商（4.5）接軌部分則表示普通。在活絡台灣創新體系效益方面，委員對各項目都表示「同意」的項目僅有與國內產業研究連結（5）；另外對加速國內研發人力的流動（4.83）、與學、研有緊密的研究連結（4.33）委員保持保留的看法。在對台灣的產業研發升級的效益方面，委員都保持保留的看法，如國外研發中心對議題主導性不高（4.33），所從事的研發屬於亞洲尖端技術的研發程度也不高（4.33）。對於資訊通訊研發中心對國內研發效益而言，與國際顧客與產業研發網路接軌、還有促進與國內產業有研究連結可能是比較有明顯影響

表 6 計畫衝擊

計畫衝擊	項目代號 +	平均值 #	半導體				資訊通訊				生物科技					
			中位數 #	標準差	四分位差* 第一波 第二波		平均值 #	中位數 #	標準差	四分位差* 第一波 第二波		平均值 #	中位數 #	標準差	四分位差* 第一波 第二波	
國際網路接軌	1A	5**	5	0.82	0.75	0.25	5.33**	5	0.52	5.29	0.375	4**	4	1	0.5	0.5
	1B	4.75*	4.5	0.96	0.5	0.625	4.83**	5	0.41	5	0	4.67**	5	0.58	1	0.25
	1C	4.25*	4.5	0.96	0.5	0.625	4.5**	4.5	0.55	4.43	0.5	4**	4	1	1	0.5
	1D	5**	5	0.82	0.5	0.25	5.17**	5	0.75	5.29	0.375	5**	5	0	0.5	0
	1E	5.25*	5	0.5	1	0.125	5.17*	5.5	0.98	5.57	0.875	5**	5	0	1	0
活絡台灣創新體系	2A	5**	5	0.82	0.5	0.25	4.33**	4	0.52	4.43	0.375	6**	6	0	0.5	0
	2B	5**	5	0.82	0.75	0.25	5.5**	5.5	1.05	5.57	0.5	4.67**	5	0.58	0.5	0.25
	2C	5.25*	5.5	0.96	0.75	0.625	4.83**	5	0.41	4.86	0	4.67**	4	1.15	1	0.5
	2D	5*	4.5	1.41	0.75	0.75	5*	5	0.89	5.28	0.75	4.67**	4	1.15	1.5	0.5
對台灣產業研發升級	3A	4.25*	4.5	0.96	0.75	0.625	4.33**	4	0.52	4.5	0.375	3.67**	3	1.15	0.5	0.5
	3B	4.25**	4	1.26	0.5	0.375	4.33**	4	0.82	4.33	0	3.67**	4	0.58	1	0.25

+ 1A 能促進台灣研發與國際顧客接軌；1B 能促進台灣研發與國際供應商接軌；1C 能促進台灣研發與國際行銷通路接軌；1D 能促進台灣研發與國際產業研發網路接軌；1E 能促進台灣研發與國際大廠研發中心接軌；2A 與台灣學術、研究單位有緊密的合作研究連結；2B 與台灣產業界有緊密的合作研究連結；2C 可以加速國內產業研發人力流動；2D 能夠使台灣相關產業上下游體系的完整；3A 研發中心在研發議題上擁有主導性；3B 所從事的研發活動屬於亞洲尖端技術的研發

# 1 表「非常不同意」，2 表「很不同意」，3 表「不同意」，4 表「普通」，5 表「同意」，6 表「很同意」，7 代表「非常同意」

\* 四分位差<0.6：高度收斂；四分位差 0.6~1：中度收斂

的項目。

生物科技委員們對該計畫研發衝擊，如與國際網路接軌、活絡台灣創新體系與對台灣產業研發升級等問項中看法全部有很高的共識，並無看法分歧的項目（表 6）。對該計畫可以促進國際網路接軌方面，委員對於與國際供應商接軌（5）、產業研發網路接軌（5）與國際大廠的研發中心接軌（5）皆表「同意」，但在與顧客接軌（4）與行銷通路商接軌（4）則表示「普通」。在活絡台灣創新體系效益方面，委員對與學、研有緊密的研究連結（6）表示「很同意」，與國內產業研究連結（5）表示「同意」；另外對加速國內研發人力的流動（4），與學、研有緊密的研究連結（4）的效益，委員保持保留的看法。最後在對台灣的產業研發升級的衝擊方面，委員都保持保留的看法，如國外研發中心對議題主導性認為不滿意（3），所從事的研發屬於亞洲尖端技術的研發層次也不高（4）。

總體而言，生物科技研發中心對國內研發衝擊而言，與國際顧客與產業研發網路接軌、還有促進與國內產業有研究連結是三個產業中最低。資訊通訊產業研發中心在「促進台灣研發與國際顧客接軌」與「與台灣產業有緊密的合作連結」上，其效益高於半導體及生物科技的研發中心；而「與台灣學、研有緊密的合作連結」上，則是生物科技優於其他兩產業。

#### 4.3.3 計畫過程改善

專家對所有補助科目重要性意見中，經兩回合的調查所有的預測項目皆達共識（四分位差<0.6）（表 7），按照其補助的重要性程度排序：在九個項目中，「與國內企業技術合作」的重要性程度最高（5.6）、接下來是「與學術研究機構計畫合作」（5.4）、「與國內研究機構技術合作」（5.4）、「與國外專家來台的差旅費」（5.2），以上這些項委員們認為其重要程度皆介於「重要」與「很重要」之間；至於在「與國內研究機構進行技術授權」（4.9）、「與國內學術機構進行技術授權」（4.7）、「人員費用」（4.7）、「與國內研究機構進行技術授權」（4.6）與「場地租金費用」（4.2）等補助，專家都一致認為後五項的重要性乃介於「普通」到「重要」之間。認「與國內企業進行技術合作」為是最為重要的補助項目（平均值 5.6），其次為「與學、研單位進行技術合作」（平均值 5.4）。從這當中可以看出專家希望國外研發中心能夠與我國產、學、研有更多的技術合作為主，認為有技術授權與移轉的功效則不高，專家對於「研發中心場所租金費用」補助，是所有評估項目中，重要性最低的（平均值 4.2）。

至於專家預測未來 2006 年、2008 年、2010 年四大補助科目的補助比例（表 8），在問卷中本研究提供了專家們 2004 年各項補助科目的比率：人員費用（23%）、國外專家差旅費（22%）、研發中心之場所租金費（29%）、合作研究（16%），以作為其預測未來補助比例的參考，從第一回合的分析結果顯示，專家意見大部分皆達收斂，小部分如「場地租金費」與「研發人員薪資」補助的問項，變異係數也都介於 50%~60%之間，並未達到收斂，但經第二回的調查，全部預測項目皆達收斂（變異係數<50%，表 8），顯示專家對補助比例的看法皆達一致。

表 7 對未來補助科目重要性之看法

補助科目	平均值#	標準差	統計值	
			四分位差*	
			第一波	第二波
與國內企業技術合作	5.6**	0.67	0.5	0.5
與學術單位技術合作	5.4**	0.79	0.5	0.5
與研究機構進行技術合作	5.4**	0.79	0.63	0.5
國外專家差旅費	5.2**	0.58	0.63	0.125
與研究機構進行技術授權	4.9**	0.69	1	0.125
與學術單位進行技術授權	4.7**	0.45	0.63	0.125
人員費用(含專職和兼職)	4.7**	0.89	1	0.5
與國內企業進行技術授權	4.6**	0.65	0.13	0.125
研發中心之場所租金費用補助	4.2**	0.72	0.5	0.5

# 1 表「非常不同意」, 2 表「很不同意」, 3 表「不同意」, 4 表「普通」, 5 表「同意」, 6 表「很同意」, 7 代表「非常同意」

\*四分位差<0.6: 高度收斂

表 8 各項補助科目比例之看法

預測年	補助科目	項目 (2004 年現行補助比率)	統計值				
			補助比率(%)		變異係數* (%)		
			平均數 <sup>+</sup>	標準差	第一波	第二波	
2006	人員費用(含專職、兼職)	國內研究人員薪資 (23%)	16↘	4.86	44	31	
		國外研究人員薪資(23%)	18↘	5.40	39	31	
	國外專家差旅費	國外專家來台差旅費(22%)	19↘	3.59	35	19	
		在台研究技術人員國外差旅費(22%)	17↘	4.31	36	25	
	研發中心之場所租金費用補助	研發中心辦公場所之建物租賃費 (29%)	21↘	6.15	42	30	
		合作研究	與國內企業技術合作(16%)	16--	6.92	35	45
			與學術單位技術合作(16%)	18↗	6.22	48	35
2008	人員費用(含專職、兼職)	與研究機構進行技術合作(16%)	19↗	5.82	34	31	
		國內研究人員薪資(23%)	15↘	4.70	48	31	
		國外研究人員薪資(23%)	17↘	5.76	41	34	
	國外專家差旅費	國外專家來台差旅費(22%)	19↘	3.75	40	20	
		在台研究技術人員國外差旅費(22%)	17↘	4.62	43	23	
	研發中心之場所租金費用補助	研發中心辦公場所之建物租賃費 (29%)	18↘	4.43	51	25	
		合作研究	與國內企業技術合作(16%)	16--	7.5	36	48
與學術單位技術合作(16%)	18↗		5.78	46	32		
2010	人員費用(含專職、兼職)	與研究機構進行技術合作(16%)	19↗	5.23	31	28	
		國內研究人員薪資(23%)	14↘	4.73	54	34	
		國外研究人員薪資(23%)	17↘	5.74	43	35	
	國外專家差旅費	國外專家來台差旅費(22%)	17↘	4.1	39	24	
		在台研究技術人員國外差旅費(22%)	16↘	5.26	47	34	
	研發中心之場所租金費用補助	研發中心辦公場所之建物租賃費 (29%)	15↘	4.62	57	30	
		合作研究	與國內企業技術合作(16%)	15↘	7.24	35	48
與學術單位技術合作(16%)	18↗		5.78	43	32		
與研究機構進行技術合作(16%)	18↗	5.28	31	29			

↘表下降; ↗表上升; --持平

\*變異係數< 50% : 表收斂(有共識)

另外在未來五年各項補助科目比例趨勢上來看，專家認為在人員費用、國外專家差旅費、研發中心場地租金的補助皆應該逐年調降，以調降幅度而言，研發中心場地租金的調幅應最高(8~12%)、研發人員薪資調降幅度次之(5~9%)，而專家差旅費方面僅需微幅調降(3~7%)。但在合作研究科目上，專家認為現行的補助比例太低，未來應能提高或持平，這顯示對技術合作科目有補助不足的現象。

首先比較 2006 年、2008 年及 2010 年各項補助科目，在人事費用方面，專家認為對國外研發人員薪資的補助比例(17~18%)應高於國內研究人員補助比例(14~16%)；對國外專家差旅費的補助比例，國外專家來台費用補助比例(17~19%)也應高於國內技術研究人員出國差旅費的補助比例(16~17%)；至於研發中心之場所租金費用，未來五年內應從現行 29%的補助比例，逐年調降為 2006 年的 21%、2008 年的 19%與 2010 年的 15%。最後對合作研究補助比例上，專家認為應該從 2004 年現行的補助比例(16%)，按不同的國外研發中心合作對象而做調整，其中與國內企業技術合作的部分保持現有的補助比例即可(2006 年 16%；2008 年 16%；2010 年 15%)；對學術與研究機構的技術合作應能在未來五年內，可以從現行的 16%的補助比例調高到 18%，學術單位技術合作其次，與國內企業技術合作最低。

#### 4.3.4 計畫未來策略

對未來策略方面，專家經兩回合的調查，對七個問項都達高度的共識(四分位差 $< 0.6$ ) (表 9)，按照其重要的程度而言，專家認為介於「很同意」與「非常同意」的項目有：「依據不同研發類型給予不同比例之經費」(平均值 6.33)。專家意見介於「同意」與「很同意」之間的項目：為「將國外研發中心與我國產學研合作研究列為補助重點」(平均值 5.83)、「加強專利、租稅及各項規則經濟之法令制訂」(平均值 5.83)、「協助現有國外在台子公司成立研發中心」(平均值 5.67)、「成立評估智庫，以長期執行計畫評估」(平均值 5.5)，與「持續補助國外企業在台設立研發中心」(平均值 5.42)。至於為了解決研發人才荒的問題，而將研發中心人力經費補助鬆綁至學士級人力，專家對這意見表示很保留(平均值 4.25)。

## 5. 討論

這些結果顯示該計畫訂定目標的正當性，除了在 2008 年可以達到 40 家的目標相當適當之外，其餘對挹注國內研發經費、彌補基礎研究不足、從事突破性與尖端研發活動等似乎較不符合實際上現行國外企業在台的研發活動。針對 25 家國外企業在台研發中心的調查中，Chang *et al.* (2005) 發現其在台從事的研發活動主要並非是基礎研究型與突破性的研發，而是偏向短、中期研發活動為主；在技術移轉方面，國外研發中心議題的主導性也不高，大都是母國技術接收者為多；市場開發大部分是以開發台灣市場為主，少部分(如資訊通訊產業)則以亞太與全球為輔

表 9 政策建議

政策建議	平均值#	標準差	統計值	
			四分位差*	
			第一波	第二波
1. 依據不同研發類型給予不同比例之經費	6.33**	0.65	0.5	0.5
2. 國外研發中心與我國產學研合作列為補助重點	5.83**	0.58	1	0.13
3. 加強專利、租稅及各項規則經濟體之法令制訂	5.83**	0.39	1	0
4. 協助現有國外企業子公司轉型為技術研發中心	5.67**	0.65	0.63	0.13
5. 成立國外企業研發中心評估智庫，協助政府對個案的績效評估	5.5**	0.8	0.63	0.5
6. 經費補助國際知名企業來台設立研發據點	5.42**	0.69	0.75	0.5
7. 放寬研發中心碩士級人力補助限制至學士級人力補助	4.25**	1.42	0.63	0.5

# 1 表「非常不同意」，2 表「很不同意」，3 表「不同意」，4 表「普通」，5 表「同意」，6 表「很同意」，7 代表「非常同意」

\*四分位差<0.6：高度收斂

的產品開發。事實上有這樣的政策制定與實際上的落差在所難免，政府所定的政策目標也不是不好，而是國外企業在開發中國家的研發佈局大都以地主國市場開發與取得低廉豐沛研發人力為考量 (Kumar, 2001; Xue and Wang, 2001)，因此在中國大陸與印度都吸引了數百家的國外研發中心。在亞太國家爭相吸引國外研發中心之際，國外研發中心在計畫實施初期雖以鼓勵設立為主，但在後續的執行面上，應該慢慢嚴格把關，引導到該計畫所設定的增加研發挹注，彌補台灣創新體系的不足與升級產業研發，並增加相關的配套措施 (如彈性的研發人力政策、前瞻性研發議題的設定)，對計畫目標達成度，仍有改善空間。

計畫衝擊上，各國外企業的研發中心對於台灣產業的貢獻度不一，其中半導體產業與資訊通訊產業，認為台灣在產業結構上完整及製造能力突出，因此與我國在產業上的合作非常密切，雖然合作的項目大多屬於協同設計及採購，所進行的研發活動層次也不高，然而對於開發未來具有市場發展潛力的產品，基於台灣廠商與這些研發中心合作之經驗，國外企業會較傾向於將關鍵技術於台灣商品化，達到研發外溢的效果。至於在與學術研究的合作上，生物科技產業則是所有國外研發中心當中較為積極的，此因我國學術研究單位(如中研院)在某些領域上有突出表現，如疫苗研究，具有利基型的研發優勢。

在計畫執行過程改善上，國外研發中心與國內產、學、研技術合作的項目是專家委員覺得最應修先且補助比例應該提高的項目，但是政府對技術合作的補助比例偏低 (16%)，根據本研究的研發中心查訪發現，可能的原因有下列幾點：(1)國外研發中心與國內產業研發夥伴，大都是過去與現在「供應商-顧客」的關係為主，要發展新的企業研發夥伴關係是需要時間的 (Geisler and Rubenstein, 1989)，而研發中心計畫強調的合作研發、研發聯盟等更需要長期互信與夥伴關係的培養，這也造成計畫初期與國內企業合作研發的廠商家數與規模並不高；(2)除了工研院、中研院與台、清、交、成等大學之外，國內學術單位與財團法人研究機構的國際化程度不高，

使得國外研發中心很難與國內研究機構建立實質技術合作，且大都以提供工讀機會與委託研究為主，合作數量與規模都有限且僅集中於幾個卓越研究機構為主（工研院、中研院與台、清、交、成等大學）；(3)相對而言研發外包與委託研究的關係是比較容易短期發展的，其雖可申請補助，但國外研發中心大都不是很了解報銷的作業程序與規定，經常是逾期與不符合規定而遭駁回與撤銷；最後(4)至於補助比例除了技術合作項目之外，應研議逐年調降其他項目補助比例。總而言之，國外研發中心與國內產、學、研的技術合作，是有賴政府長期對國內、外企業的鼓勵、國內學研機構的國際化與計畫專案管理的改善等配套，才能盡其功。

未來策略上，除了前述將產、學、研合作列為補助重點，是專家認為相當重要外，依據不同研發類型給予不同比例之經費則是所有政策問項中，是來政策的最重要項目，本文認為該計畫可以按研發的前瞻性與附加性，進一步分析各研發中心的研發外溢性 (spillover) 與附加性 (additionality)，來將研發中心分類，外溢性高與附加性高的研發中心，應要優先補助。雖 Li and Yue (2005) 與 Kumar (2001) 的研究顯示內需市場大的地主國，智財權保護與經濟自由化的程度雖不會影響國外企業在開發中國家設立研發中心的動機，但以技術利基與小型內需市場的台灣，應該能跟大陸與印度大國作區隔，強調國內智慧財產權保護、經濟自由化、高政府效率、優質生活條件來吸引國外企業。另外在「協助現有國外企業子公司轉型為技術研發中心」上，除了目前新成立的 20 幾家研發中心之外，目前已在台灣成立的子公司與營運單位的國外企業，也可以透過該計畫輔導其轉型成研發中心，應更能達到立竿見影之效。由於台灣吸引國外企業研發中心的主要因素是供給面因素居多，而需求面因素較少 (Chang *et al.*, 2005)，前者主要因素是政府政策的鼓勵、台灣資通與半導體的產業聚落與利基的卓越研究中心（工研院、中研院與卓越大學），政府長期對該計畫的支持是很重要的，只是有待其他環境面、人力面等配套措施的建立與配合。

## 6. 結論

本文採用整合式評估架構，針對研發政策評估 (R&D policy evaluation) 的總體層面，對經濟部推動的「鼓勵國外企業在台設立研發中心計畫」進行計畫的政策評估。本文的計畫評估結合國內相關產業分析智庫，包括中經院、資策會與工研院經資中心等研究人員的參與進行專家討論，更邀請經濟部技術處科專承辦人、專業科承辦人、計畫審查委員與計畫評估委員，共同探討國外研發中心計畫的評估，歷經九個月的計畫評估會議及國外研發中心的實地訪查，來設計 Delphi 問卷，並進行兩回合的調查，以凝聚產、官、學、研專家對未來政策與策略發展共識，做為日後該計畫政策建議與參考。

本文參考 Arnold & Guy (1997) 的評估準則，把焦點放在四個評估議題上：分別為計畫效用、衝擊 (impacts)、過程改善 及未來發展策略 (strategy)，首先在計畫目標的正當性與效用上，雖

目前實際的執行情況與目標有落差，但對後續的國外研發中心的研發活動應逐步要求提高其規模、技術前瞻與國內創新體系的合作程度，使長期可以達該計畫政策目標，否則須將進一步調整政策方向與目標。在整體上計畫衝擊仍有待長期的觀察，且對國內不同產業所產生衝擊也不同，例如半導體研發中心與國內產、學、研合作連結高，資訊通訊研發中心使國內企業與國際顧客產業研發與大廠網路接軌的效益高，而生物科技研發中心則是使國內學術與研究機構國際化的效益最高。因此在吸引國外研發中心時，需了解不同產業技術國際化時自我組織 (self-organizing) 的特性，一旦在國內設立後，政府應漸漸媒合國內創新體系的機構與國外研發中心技術合作，進一步帶動國家創新體系的國際化。最後在未來計畫效率上，由於政府的補助對於國外研發中心有一定的激勵作用，透過計畫補助科目的重要性及比例的改變，可以用來指引國外研發中心在台的活動，尤其透過提高對產、學、研合作研究補助比率，使附加性與外溢性較高的研發活動，可以優先補助。至於研發人員薪資及差旅費補助，甚至研發中心之場所租金費用等補助，對於國外企業來台設立研發中心成本的減輕上，有實質上的幫助，提高國外企業在台設立研發中心的意願，然而隨著國外企業在台研發中心基礎的建立後，上述的人員費用、場地租金等補助比例應慢慢遞減。

除了補助比例的調整為未來可作參考的政策工具外，國家政策制定者對於優良研發環境的建立，也應持續重視，過去強調擁有完善的基礎建設，如當地的金融、法律、稅賦、資訊、交通、教育、文化等是建構國家創新系統的基礎。尤其深受國際所重視的智慧財產權保護法「專利法」、「營業秘密法」、「積體電路佈局保護法」等相關法令之配合，能使國外企業更加重視台灣的研發中心。

最後，政府應成立國家型研發計畫評估之智庫，使政策評估制度能夠持續，以累積政策評估的相關人才，也可師法美、英兩國累積近 20 年之經驗對其國家型科技發展計畫之評估制度，來建立政府預算支出與實際產生效益間的關聯性，使國家型研發計畫可朝績效導向的預算制度 (performance-based budgeting) 邁進，進一步促使政府預算運用的透明化與社會問責 (accountability) 之效。而我國的鼓勵國外企業在台設立研發中心計畫，其補助的研發活動所產生的經濟效益或外溢效果需歷經數年才能顯現，因此應在政策上實施期中評估 (interim evaluation)，瞭解國外研發中心計畫之發展，作為後續未來政策制定與修正之依據，以建立計畫評估周期 (program evaluation cycle) 的學習曲線。由於『鼓勵國外企業在台設立研發中心計畫』該政策實施至今才三年，因此本文在評估工具的使用上，主要採專家意見 Delphi 問卷調查等方式，後續可採用社會-經濟 (socio-economic) 量化的效益指標，以了解該計畫對我國長期經濟與社會的衝擊。

## 參考文獻

- 林欣吾，「主要國家科技研發計畫的評估機制」，台灣經濟研究月刊，第 25 卷第 11 期，民國 91 年，42-51 頁。
- 余序江、許志義、陳澤義，科技管理導論：科技預測與規劃，台北：五南，民國 87 年，82-84 頁。
- 劉世南、張超群、董麗蓉，「創新前瞻技術發展初期效益評估：一項科技專案研發計畫之實證研究」，第三屆工研院創新與科技管理研討會論文集，新竹：工業技術研究院，民國 93 年，1-8 頁。
- Arnold, E. and Guy, K., "Technology Diffusion Programmes and the Challenge for Evaluation," In *OECD Conference on Policy Evaluation in Innovation and Technology*, OECD: Paris, 1997.
- Arnold, E., "Evaluating Research and Innovation Policy: A Systems World Needs Systems Evaluations," *Research Evaluation*, Vol. 3, No. 1, 2004, pp. 19-32.
- Capron, H. and de la Potterie, B., "Public Support to R&D Programmes: An Integrated Assessment Scheme," In *OECD Conference on Policy Evaluation in Innovation and Technology*, OECD: Paris, 1997, pp. 35-47.
- Chang, P. C., Wang, C. P., Yuan, B. J. C, Chuang, K. T., "Forecast of Development Trends in Taiwan's Machinery Industry," *Technological Forecast and Social Change*, Vol. 69, No. 8, 2000, pp. 781-802.
- Chang, Y.-C., Shih, C.-T., and Wei, Y.-L., "Hooking up the Local and Innovation System: A Study of MNE R&D Centers in Taiwan," unpublished paper presented at Stanford SPRIE-STPRC Workshop: Greater China Innovative Capabilities: Opportunities and Challenges, Tsing Hua University, Beijing, May 19-21, 2005.
- Chen, S.-H., "Taiwanese IT Firms' Offshore R&D in China and Connection with the Global Innovation Network," *Research Policy*, Vol. 33, Iss.2, 2004, pp. 337-349.
- Cheng, J. and Bolon, D., "The Management of Multinational R&D: A Neglected Topic in International Business Research," *Journal of International Business Studies*, Vol. 24, No. 1, 1993, pp. 1-18.
- Chiesa, V., "Managing the Internationalization of R&D Activities," *Transactions on Engineering Management*, Vol. 43, No. 1, 1996, pp. 7-23.
- Copper, D. and Schindler, P., *Business Research Methods*, 8<sup>th</sup> Ed., New York: McGraw-Hill Education, 2003.
- De Meyer, A. and Mizushima, A., "Global R&D Management," *R&D Management*, Vol. 19, No. 2, 1989, pp. 135-146.

- Dunning, J., *Multinational Enterprises and the Global Economy*, Harlow: Addison-Wesley, 1992.
- Gassmann, O. and von Zedtwitz, M., "Organization of Industrial R&D on a Global Scale," *R&D Management*, Vol. 28, No. 3, 1998, pp. 147-161.
- Geisler, E. and Rubenstein, A., "University-Industry Relationship: A Review of Major Issues," In: A Link and G. Tassej (Eds.), *Cooperative Research and Development: The Industry-University-Government*, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic, 1989, pp.43-64.
- Georghiou, L. and Rossener, D., "Evaluating Technology Programs: Tools and Methods," *Research Policy*, Vol. 29, No. 5, 2000, pp. 657-678.
- Granstrand, O., Hakansson, L., and Sjolander, S., "Internationalization of R&D: A Survey of Some Recent Research," *Research Policy*, Vol. 22, 1993, pp. 413-430.
- Hair, J., Tatham, R., and Anderson, R., *Multivariate Data Analysis*, 6<sup>th</sup> Ed., Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2002.
- Holden, M. C. and Wedman, J. F., "Future Issues of Computer-Mediated Communication: The Results of a Delphi Study," *Educational Technology, Research and Development*, Vol. 41, No. 4, 1993, pp. 5-24.
- Hong, H.-D. and Boden, M., *R&D Programme Evaluation: Theory and Practice*, Aldershot: Ashgate, 2003.
- Kumar, N., "Determinants of Location of Overseas R&D Activity of Multinational Enterprises: The Case of US and Japanese Corporations," *Research Policy*, Vol. 30, Iss. 1, 2001, pp. 159-174.
- Li, J. and Yue, D., "Managing Global Research and Development in China: Patterns of R&D Configuration and Evolution," *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 17, No. 3, 2005, pp. 317-337.
- Martino, J., *Technological Forecasting for Decision Making*, New York: McGraw-Hill, 1993, pp. 15-35.
- Menzler-Hokkanen, I., "Multinational Enterprises and Technology Transfer," *International Journal of Technology Management*, Vol. 10, No. 2/3, 1995, pp. 293-310.
- Pearce, R. D., *The Internationalization of Research of Development by Multinational Enterprises*, New York: St.-Martin Press, 1989.
- Perrino, A. and Tipping, J., "Global Management of Technology: A Study of 16 Multinationals in the USA, Europe and Japan," *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 3, No. 1, 1991, pp. 87-97.
- Reddy, P., "New Trends in Globalization of Corporate R&D and Implications for Innovation

- Capability in Host Countries: A Survey from India,” *World Development*, Vol. 25, No. 11, 1997, pp. 1821-1837
- Reddy, P., *The Globalization of Corporate R&D: Implications for Innovation Capability in Developing Countries*, London: Routledge, 2000.
- Rossi, P. H. and Freeman, H. E., *Evaluation-A Systematic Approach*, London: Sage, 1993.
- Rugman, A., “Research and Development by Multinational and Domestic Firms in Canada,” *Canadian Public Policy*, Vol. 7, No. 4, 1981, pp. 604-616.
- Scriven, M., “Types of Evaluation and Types of Evaluator,” *Evaluation Practice*, Vol. 17, No. 2, 1996, pp. 151-161.
- Serapio, M. and Dalton, D., “Foreign R&D Facilities in the United States,” *Research Technology Management*, Vol. 36, No. 6, 1993, pp. 33-39.
- UNCTAD, *World Investment Report: Transnational Corporations and the Internationalization of R&D*, New York and Geneva: UNCTAD, 2005.
- Vernon, R., “International Investment and International Trade in the Product Cycle,” *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 80, No. 2, 1966, pp. 190-207.
- von Zedtwitz, M., “Managing Foreign R&D Laboratories in China,” *R&D Management*, Vol. 34, No. 4, 2004, pp. 439-452.
- Walsh, K., *Foreign High-Tech R&D in China: Risks, Rewards and Implications for U.S.-China Relations*, Washington, D.C.: The Henry Stimson Centre, 2003.
- Weiss, C. H., “Evaluation for Decisions: Is Anybody There? Does Anybody Care?,” *Evaluation Practice*, Vol. 9, No. 2, 1988, pp. 87-92.
- Xue, L. and Wang, S., “Globalization of R&D by Multinational Corporations in China: An Empirical Analysis,” EAP Report Memorandum #01-06, National Science Foundation, Tokyo Regional Office, 2001.