

國立政治大學社會科學院經濟學系

碩士學位論文

台灣法人科專計畫與科技部計畫之資源錯  
置研究：以專利價值指標為研發產出

Misallocation of Technology Development Programs  
and Ministry of Science and Technology's Programs:

Using Patent Value Index as the R&D Output

指導教授：王信實博士、李文傑博士

研究生：王郁棋 撰

中華民國一〇六年四月

## 摘要

近年創新研發相關文獻指出創新政策可能因政策不一致性及資源被不適任者所佔有等因素而宣告失敗。其中「資源錯置」此議題乃最為大眾所關注，因此本研究採用 Hsieh and Klenow (2009) 的資源配置效率模型以檢視台灣兩大科技計畫—「法人科專計畫」與「科技部計畫」是否有資源錯置之情事，以確保我國科技計畫之成效。結果指出，科技部計畫之資源配置效率相對於法人科專計畫較為不穩定，主因為科技部計畫執行機構多為學術型機構，其專利產值較易浮動。研究後續進一步分析兩大計畫底下各機構之扭曲程度。法人科專部份，工研院長期為正向扭曲，中科院則長期為負向扭曲，其正負之差異源自於機構的研發屬性不同；科技部計畫部份，各機構扭曲程度波動較大，乃受到機構研究目的與發表形式差異所導致。本文受限於利用專利作為產出衡量，無法提供科技部計畫全面性的評估觀點。未來若能納入人文社會科學領域且綜合其他學術指標做為產出衡量，將能提供更完整的科技部計畫資源配置效率分析，提供更精確之政策建議。

關鍵字：法人科專計畫、科技部計畫、專利、資源配置效率

# Abstract

Past literature has sounded an alarm to the failure of innovation and warned that policy inconsistency and misallocated innovation inputs as two major reasons to fail innovation. Since Taiwanese government had consistent support over research and development via policy support, this research has focused on the issues of innovation input distortions. In this thesis, the "Technology Development Program (TDP)" supported by Ministry of Economic Affairs (MOEA) as well as endowment projects financed by Ministry of Science and Technology (MOST) are utilized as the research target to investigate the innovation efficiency. The results in this research suggest that TDP has stably higher performance than the MOST-financed projects. TDP projects are executed as more business-related uses while MOST-financed projects usually focus more on the fundamental technological breakthroughs. Besides, the results also suggest that the innovation objectives set by different institutions are crucial to the current innovation efficiency measure. For example, the TDP projects executed by Industrial Technology Research Institute, a commercial technology developer, record less distortions than other TDP projects granted to other institutions responsible for national defense development. This would shed light on the more aligned innovation objective setup and the following innovation resource allocation.

Keywords: TDP 、 MOST 、 Patent 、 Innovation Efficiency

# 目錄

第一章 緒論 .....	6
第一節 發明與創新的重要性 .....	6
第二節 研究背景 .....	10
第三節 研究動機 .....	11
第四節 研究架構 .....	15
第二章 文獻回顧 .....	18
第三章 資料描述及來源 .....	22
第一節 資料說明 .....	22
第二節 資料蒐集 .....	24
1. 法人科專美國核准專利價值產出以及研發經費 .....	24
2. 科技部計畫美國核准專利價值以及研發經費 .....	26
3. 法人科專與科技部計畫獲取之美國核准專利的 4 項指標 .....	33
4. 專利 4 項指標權重 .....	33
5. 資料限制 .....	37
第四章 研究方法 .....	39
第一節 因素模型分析 .....	39
第二節 資源配置模型 .....	41
第五章 模型運算結果 .....	46
第一節 台灣兩大科技計畫之資源配置效率與扭曲程度 .....	46
第二節 科技部計畫資源配置效率分析— 2 大機構 .....	51
第六章 結論與建議 .....	56
第一節 結論 .....	56
第二節 未來研究改善方向 .....	57

## 表次

表 一-1	創新定義表 .....	6
表 一-2	Top R&D Spenders.....	9
表 一-3	中央政府各部會科技經費統計表 .....	16
表 一-4	行政院各資助機關繳交研發成果收入統計表 .....	17
表 三-1	科技部計畫各機構每年專利資料以及研發經費.....	30
表 三-2	專利分類表 .....	35
表 三-3	四大產業權重 .....	37
表 五-1	調整 2011 年國立與私立大學資源分配後的大學總專利產值變動表 .....	52
表 五-2	調整 2010 年國立與私立大學資源分配後的大學總專利產值變動表 .....	52

## 圖次

圖 一-1	科專計畫與科技部計畫各年度研發總經費 .....	11
圖 三-1	研究流程圖 .....	23
圖 三-2	法人科專計畫各年度美國核准專利數 .....	25
圖 三-3	法人科專計畫 3 大機構各年度 (依申請年區分) 美國核准專利數 ....	25
圖 三-4	法人科專計畫 3 大機構各年度研發經費 .....	26
圖 三-5	科技部計畫各年度美國核准專利數 .....	27
圖 三-6	科技部計畫 3 大機構各年度 (依申請年區分) 之美國核准專利數 ....	28
圖 三-7	科技部計畫 3 大機構各年度之研發經費 .....	28
圖 三-8	法人科專利用 3 種不同年度區間的專利指標權重所計算之配置效率 .....	38
圖 三-9	科技部計畫利用 3 種不同年度區間的專利指標權重所計算之配置效率 .....	38
圖 五-1	法人科專計畫與科技部計畫配置效率比較圖 .....	46
圖 五-2	法人科專計畫 3 大機構各年扭曲程度 .....	48
圖 五-3	科技部計畫 3 大機構各年扭曲程度 .....	48
圖 五-4	法人科專計畫 3 大機構各年度平均勞動產值 .....	49
圖 五-5	科技部計畫 3 大機構各年度平均勞動產值 .....	49
圖 五-6	法人科專計畫與科技部計畫配置效率—以大學實際專利產值計算 ....	54
圖 五-7	科技部計畫配置效率—3 大機構與 2 大機構 .....	55
圖 五-8	調整大學總專利產值前後之科技部計畫資源配置效率比較圖 .....	55
圖 五-9	科技部計畫 2 大機構扭曲程度 .....	55

# 第一章 緒論

## 第一節 發明與創新的重要性

人類現在便利的生活無疑地是站在偉大發明家的肩膀上，從過去需要鑽木取火到現在的瓦斯爐；從過去的馬車到現在的小轎車；從過去的柴油燈到現在的電燈等等，諸多此類的發明讓生長在這世代的我們享有諸多便利。在此強調，前述所談的是「發明」，「發明」確實替人類的生活增添不少色彩，然而並不是發明新物品才代表著使社會更好。知識的創造不等同於知識的應用，知識創造固然重要，然如何應用更是另外一門學問，我們稱之為「創新」。

「創新」擁有諸多種定義，參考過去文獻提及之創新定義與概念，本研究將其重點整理如下表：

表 一-1 創新定義表

過去文獻	創新定義
Schumpeter (1934) 《Theory of Economic Development》	創新是將原始的生產要素重新排列成新的生產方式，藉以降低成本從而創造利潤。
徐世均《瞭解自己的潛力》	認為熊彼德的創新概念範圍涵蓋涉及到技術性變化的創新及非技術性變化的組織創新。
	20世紀60年代，隨著新技術革命的快速發展，美國經濟學家華爾特·羅斯托對「創新」的概念發展為「技術創新」。
	美國國家科學基金會（National Science Foundation，簡稱NSF），從20世紀60年代開始興起並組織對技術創新的研

	究，在 NSF 報告《1976 年：科學指示器》中，將技術創新定義為「將新的或改進的產品、過程或服務引入市場。」，此定義將不需要引入新技術知識的「改進」亦劃入技術創新定義範圍中。
Freeman (1982) 《The Economics of Industrial Innovation》	技術創新是指「新產品、新過程、新系統和新服務的首次商業性轉化」。
宋剛、唐蕾、陳銳、紀陽 (2008) 〈複雜性科學視野下的科技創新〉	科技創新是各創新主體、創新要素交互複雜作用下的一種複雜湧現現象，是技術進步與應用創新的技術創新雙螺旋結構共同演進的產物。

資料來源：作者整理

綜合上述，「創新」跟「發明」顯有區別，發明意指從無到有，創新則是利用現有知識、產品等進行改良、應用甚至交互作用。若能有效率地積極創新，發明不必在己。以影響近代電子元件發展的電晶體之發明與應用為例，日本新力公司創新地將電晶體應用於可提式收音機，大幅減輕其產品體積與重量，並改善收訊性能。此創新成功使該公司轉眼間從沒沒無聞的小公司晉升為世界高知名度的日本公司，然而電晶體的發明者卻是美國貝爾實驗室（今日的美國電話電報公司 AT&T）（朱博湧，1999 年）。另外再舉一個近年來勢必有感受到的科技創新——「智慧型手機」的誕生。利用過去電話、網路等發明，將其結合而成變成現在人人手上的「智慧型手機」。現今的我們隨時可以透過智慧型手機上網查詢資料，大大地縮短搜尋資訊的時間。科技引領著我們的生活，其發展速度驚人且創新成果亦遠遠超乎一般人的想像。不僅「發明」改變社會，「創新」對社會帶來的影響也不容小覷。

創新是為滿足社會需求而誕生，勢必會創造出市場利潤，然而有創新就有破



壞，創新會破壞現有的經濟模式，最後再回到均衡。上述均衡將使社會更美好，這便是經濟學大師熊彼得著名的「創造性破壞」理論。該理論如何促進經濟繁榮？引用自許明德（2006）：

熊彼得在《經濟景氣循環理論》一書中，描述了創新及創造性破壞和經濟景氣循環的關聯。認為經濟環境之所以發生變化，是由於企業家從事創新的緣故，企業家把創新導入一個原本均衡的經濟社會，因創新而獲得利潤，這會引起其他企業家的效尤，期能同樣獲得利潤。結果是原來均衡的經濟狀況被打破，產生脫離均衡的移動，整個經濟日趨興盛，達到「繁榮」。

創新領域的專家 Josh Lerner 在其 2012 年的著作《Boulevard of Broken Dreams》中亦提到創新有其外部效果。首先，若有一廠商有 A 創新使其獲得大筆利潤，這會促使其他廠商相繼努力創新；其次，當有創新產生，其效益或許不大，但會帶來後繼更龐大的效益。以筆記型電腦改良為例，大量的利潤並非流往研發電腦的製造商如惠普和聯想，而是流往將微處理器及操作系統等要件加入筆記型電腦裡的英特爾（Intel）以及微軟（Microsoft）。該書亦表明創新與經濟成長有相當的關連性，創新的必須性已被各國所認可。同屬專家的美國策略管理大師波特在其著作《國家競爭力》中，針對世界上在不同產業成功的國家進行競爭力研究，最後歸納「不斷地創新」乃是成功之重要關鍵。20 世紀被譽為現代管理學之父的彼得杜拉克則不斷強調，發明、創新及企業家精神是現代企業保持競爭優勢的不二法門（朱博湧，1999）。

綜合上述，我們可知「發明」與「創新」是經濟發展的重要環節。一國的競爭力與其研發創新能力勢必有相當關聯性。因而，台灣產業發展策略應加強研發創新，積極運用高素質人力資源，創造產品價值。去年，Taylor（2016）書中整理 1980、1990、2000 年代政府花費在研發支出的金額佔國內生產毛額的數值為 2% 以上的國家（以 top spenders 稱呼之），如表一-2 所示。由該表可得越來越多國家開始注重創新研發，且可能出現政府投入研發支出的金額佔國內生產毛額的

比率雖提升，但排序卻下降的情況。如德國在 1990 年代時佔比 2.32%，排序位於第 7 高；然 2000 年代時佔比為 2.49%，排序則掉至第 9 名。該情況顯示出各國創新研發競爭日益激烈。在此，特別注意到台灣在 2000 年代榜上有名，顯示出台灣政府越來越重視創新研發。後續將介紹台灣當前兩大科技計畫之綱要，接著著墨於本研究背景與動機。

表 一-2 Top R&D Spenders

1980s Top R&D Spenders		1990s Top R&D Spenders		2000s Top R&D Spenders	
United States	2.61%	Sweden	3.23%	Israel	4.50%
Sweden	2.58%	Israel	2.83%	Sweden	3.76%
Germany	2.56%	Japan	2.80%	Finland	3.42%
Japan	2.48%	Switzerland	2.61%	Japan	3.23%
Switzerland	2.41%	United States	2.58%	Switzerland	2.72%
United Kingdom	2.18%	Finland	2.39%	Korea	2.67%
France	2.11%	Germany	2.32%	United States	2.65%
		France	2.27%	Denmark	2.52%
		Korea	2.14%	Germany	2.49%
				Austria	2.36%
				Taiwan	2.32%
				Singapore	2.19%

資料來源：Taylor (2016)

## 第二節 研究背景

台灣產業發展策略應加強研發創新，積極運用高素質人力資源，創造產品價值。而「研發創新」是個需要耗費龐大資金、人力與時間的浩大工程，然而台灣產業結構以中小企業為主，根據每年度經濟部中小企業白皮書數據顯示，2013年中小企業數為133萬1182家；2014年上升至135萬3049家；2015年更攀升至138萬3981家，中小企業數佔台灣企業總數的比例超過97%。可想而知，台灣科技創新發展將因資金匱乏而受阻。面對此議題，我國政府持續推動著兩大科技創新計畫，以期促進台灣科技創新發展、提升台灣產業競爭力。兩大科技計畫分別為「經濟部科技專案計畫」（簡稱科專計畫）以及「科技部計畫」。

「科專計畫」最早於1979年開始推動，發展至今涵蓋三大類，分別為「法人科技專案」、「業界科技專案」與「學界科技專案」。「法人科技專案」於1979年首先推動，主要由工業技術研究院（簡稱工研院）、國家中山科學院（簡稱中科院）、資策會、生技中心、金屬中心等20個法人研究機構推動執行。此計畫著重前瞻性產業技術的研發與創新，研發領域涵蓋智慧科技、生物科技、光電技術等領域技術研發，並推動創新經營模式、擴大科技應用，以促進國內產業持續蘊蓄創新能量與穩健發展。於科專計畫年報中，將法人科專底下計畫歸納成3大產業類別，分別為「生醫材化」、「電資通光」、「機電運輸」；「業界科技專案」於1997年開始，政府欲透過持續推動補助企業投入創新研發，使產業創新成果發揮更大效益；「學界科技專案」則於2001年推動，以補助學界方式，鼓勵大學運用既有之基礎研發能量及設備，開發前瞻、創新產業技術，以期最終達成產學研合作之境界（經濟部技術處）。

科技部為政府推動科技創新的專責機構，其前身為行政院國家科學委員會，創立於1959年，負責推動國家整體科技發展、支援學術研究以及發展科學工業園區等任務。主要推動計畫為「國家型科技計畫」、「產業前瞻科技計畫」及「前瞻技術產學合作計畫」。國家型科技計畫自1997年開始陸續推動，此計畫概分為

經濟、生技及民生等 3 類。經濟類涵蓋電信、網路通訊、晶片系統等產業轉型之關鍵領域；生技類則包含基因體醫學及生技醫藥等層面，研發更先進的醫療技術，以提升國民健康福祉；民生類則包括防災、數位典藏以及數位學習等與環境安全、國民教育及社會文化密切相關之領域；「產業前瞻科技計畫」之補助乃科技部為支援新興產業之育成及鼓勵既有產業之前瞻技術研發所設立；最後，科技部為促使大專校院及學術研究機構與國內企業共同投入前瞻技術研發創，提供符合資格的計畫申請人專題計畫補助款，此為「前瞻技術產學合作計畫」（科技部網站）。

總體而言，無論是「經濟部科技專案計畫」以及「科技部計畫」，其主旨皆是希望透過政府、業界、學界三方的共同發展，以促進我國科技競爭力的成長，讓台灣免於在現今科技激烈競爭的世界中慘遭淘汰。

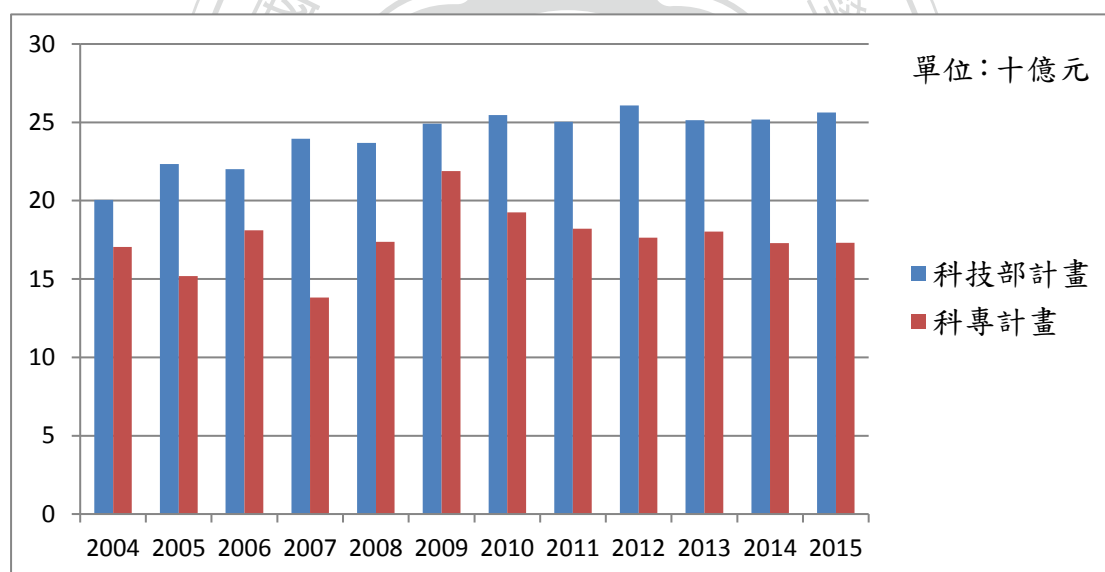


圖 一-1 科專計畫與科技部計畫各年度研發總經費

### 第三節 研究動機

根據每年發行的科技專案年報以及政府資訊系統，我們可以觀察到台灣政府每年在兩大科技創新計畫中投入數百億的資金，圖一-1 呈現科專計畫與科技部計畫 2004 年至 2015 年各年度研發總經費，其中科專計畫每年度研發總經費落在 140 億至 220 億不等，而科技部計畫則從過去 2004 年的 200 億逐漸增加，於 2009

年後穩定落在 250 億左右，龐大的資金投入顯現政府欲提升台灣前瞻性產業創新技術之決心，然政府積極介入創新此舉究竟是否具備成效乃是我們必須關注之議題。

我們可以看到國家創新政策成功案例如新加坡、以色列等。以新加坡為例，新加坡早期仰賴加工出口之製造業，然現今全球趨勢已不容各國僅依賴著傳統優勢，倘若不繼續往前邁進，則趨於沒落。新加坡政府意識到全球科技快速發展之趨勢，陸續提出創新策略，如「新科技方案」、「國家資訊科技計畫（National IT plan）」、「地方產業升級計畫」、「IT2000 計畫」以及 5 年一期的「國家科技計畫（National Science and Technology plan）」等政策，該些政策的重點項目涵蓋創新環境的建立、培養人才與推動基礎研發、促進產學合作、鼓勵創業精神以及輔導中小企業發展等。新加坡政府的努力成果顯著地反映於全球創新指數（The Global Innovation Index，簡稱 GII）。近年全球創新指數報告指出，該國排名維持於領先地位，2014 年位居全球第 8 名；2015 年為全球第 7 名；2016 年繼續上升至全球第 6 名，且歷年來皆為亞洲第 1 高。另外，根據世界經濟論壇（World Economics Forum，簡稱 WEF）的全球競爭力分析，新加坡的競爭力亦名列前茅，近年來皆保持在全球競爭力第 2 名的佳績。然而，亦有許多政府投入資源於研發創新，但終告失敗之案例。

Lerner（2012）列舉出導致國家創新政策失敗的諸多原因，如政府未考量產業環境、政府未審慎評估企業、推動政策或計畫的時間長度、計畫規模大小、計畫資源彈性、以及資源錯置等因素皆可能導致激勵創新政策的無效率性。當政府政策朝令夕改，必使先前投入創新的努力付諸流水，畢竟刺激產業發展是一項長期工程。過去馬來西亞政府曾於 1999 年推動“Advanced Microchip Design and Training Center Project”，企圖刺激電晶體研發，且努力於培養該領域專業人才以供未來該產業運用。該計畫在 2003 年結束以前便建立 15 家半導體研究中心，雇用人數超過 5000 人，此計畫於當時受到政府大力支持，一度顯得蓬勃發展，然而 2003 年後政府卻明顯地減緩步調，甚至幾乎放棄了整項計畫，導致計畫以失

敗結尾。另外，缺乏計畫彈性的案例如美國“Advanced Technology Program”（簡稱 ATP），該計畫目的為促進尚未商業化的新創公司科技研發。推動期間，有一公司 Torrent System 受到該計畫補助，於計畫期滿前成功研發新產品，然而該公司並未受到獎勵，而是被要求將剩餘資金歸還，或者將資金運用在其他未商業化活動的區域。Torrent System 最後決定實現快速商業化，而遭扣留剩餘資金，最後面臨嚴重資金缺乏問題。政府政策目的無外乎是促進新創公司發展、鼓勵科技研發創新，然而卻因計畫資源的彈性限縮使有潛力的公司面臨困境，實違背初衷。

綜合言之，政府推動創新計畫的成效高低，尚無定論。端看各國政府是否審慎考量國內產業環境、評估企業效能、設計良好的計畫制度、計畫具備規模，且具備政策一致性與良好的資源配置效率。因而當各國政府大力推動創新計畫之際，乃須搭配計畫成效評估機制。本研究在此將針對台灣科技計畫進行評估。眾多失敗因素之中，「資源錯置」最為大眾所詬病。民眾關注著人民稅金的流向，金錢是否確切提供給適任之執行機構或人選。因此，本研究著重於此一因素進行探討，其餘失敗因素方仰賴後續學者進行鑽研。過去，我們看到行政院底下各部會於科技研發成果上不甚理想，實有進行資源配置效率分析之必要，原因為以下說明之。

行政院過去於 2010 年曾遭監察院糾正，其案由乃我國科技預算每年均編列近千億元（如表一-3 所示），然而行政院所屬各部會署每年繳交之科技研發成果（智財權利金、授權金等）僅為 7 億餘元（如表一-4 所示），兩者不成比例。因此，行政院就促進我國科技研發創新投入鉅額資源卻未能有效產出難辭其咎，各部會產出之低落有待各界觀察與分析，以期改善各部會執行效能。舉如行政院底下之國家科學委員會（簡稱國科會，現今為科技部）亦曾多次遭監察院糾正，如 1996 年「行政院國科會委託學者專家所作各種研究計畫，有無浮濫不實、浪費公帑」案、1999 年「全國公私立大專院校及研究機構之研究經費或預算過度充裕，致浮濫支用，甚至有外購發票、偽造人頭、詐領研究經費等，國科會是否涉

有違失」案、2009年「大同大學教授計畫涉抄襲國科會仍重金補助」案等。以上述2009年一案為例，主要案由為行政院國家科學委員會補助大同大學和平與安全研究中心主任蔡武雄主持之「中國社會安定重大問題資料庫建置與資料蒐集分析計畫」等三項計畫，遭檢舉該計畫成果報告部分涉抄襲，違反學術倫理，然國科會未詳予審查。根據監察院該糾正案文詳細指出行政院國家科學委員會未落實監督機制，於制度面、執行面、考核面等均有重大違失。重點缺失如下：

- i. 國科會逾越補助科學與技術研究範疇，涉入國防類資料蒐集。
- ii. 審核補助計畫時，國科會未審核計畫主持人之研究表現與執行計畫能力，導致計畫審議有所缺失，違背審查機制應有之公平性。
- iii. 計畫經費於申請時未按照實際需求核實編列，然國科會亦未依計畫事實需要，確實辦理審核。
- iv. 計畫預期成果項目未訂定完善的績效量化與質化指標，導致計畫執行成效無法有效評估。該研究僅以計畫研究報告呈現，然國科會亦對期中報告未詳細審查，導致其中抄襲部分多達1萬6千餘字，且出現多處文字重複與編排疏漏。但國科會無視此類嚴重疏失，仍堅持給予後續計畫高額補助，致使補助效益嚴重不彰。

國科會於上述各點重要缺失情事已多次遭監察院糾正，然國科會未能積極改善缺失，顯見其監督機制未健全。

綜合上述，本研究認為我國政府行政院底下各部會科技計畫乃需要一套執行成效評估方法。過去有些許文獻曾利用資料包絡分析(Data Envelopment Analysis，簡稱DEA)、平衡計分卡來衡量政府科專計畫成效。然而，資料包絡分析有一前提假設為決策單位須為同質性，亦即此方法應用於規模不同大小的機構並非適當。平衡計分卡則為多面向評估，提供長期戰略。將平衡計分卡應用於公共政策時，其構面可分為：「機構使命」、「顧客構面」、「財務構面」、「內部程序構面」、「學習成長構面」(吳安妮，2003)。透過五大構面的績效評估，可判斷出目前政策的施行成果是否平衡。平衡的意義視決策者而定，如財務及非財務面的平衡、

領先指標與落後指標是否逐漸平衡、長期與短期目標的平衡等，因此藉由平衡計分卡的衡量有助於擬定未來策略方向。然參考前述監察院糾正國科會之函文，本研究認為評估是否由於審查過於鬆懈導致機構獲得補助過多，又或者由於未訂定績效量化與質化指標導致機構獲得大額補助卻無相對產出，導致政府在科技創新研發補助上有明顯的資源錯置情形實屬重要。如先前所提及，資源錯置乃最為大眾所詬病之問題。因此，本研究將運用一套資源投入產出效益評估模型，藉此衡量「經濟部科專計畫」以及「科技部計畫」之資源錯置情況。該分析方法之特色乃可得知整體計畫目前的配置效率值，且可更進一步分析計畫底下各機構當前扭曲程度，提供未來調整資源分配之方向，改善配置效率進而提高整體計畫產值。

特別注意到的是，根據各年度科技專案年報（TDP yearbook）的數據顯示每年科專計畫約有75%資金編列給法人科專，意即法人科專計畫為經濟部科專計畫裡最主要的項目。據此，本研究將先以「經濟部法人科專計畫」以及「科技部計畫」為研究對象，利用資源投入產出效益評估模型分析兩計畫於2004至2012年每年度各別整體資源配置效率，提供當前資源錯置情形，且釐清造成該計畫資源扭曲之關鍵，設法改善其資源配置，提升計畫整體產出。

#### 第四節 研究架構

本研究結構分為七個章節，本章介紹「發明」與「創新」的定義與其對於經濟發展的重要性、研究背景及研究動機；第二章為文獻回顧；第三章為資料描述及資料來源；第四章為研究方法，將介紹 Lanjouw and Schankerman (2004) 計算專利價值指標的模型以及 Hsieh and Klenow (2009) 配置效率模型；第五章為模型運算結果，將針對經濟部法人科專計畫與科技部計畫之資源配置效率與扭曲程度做詳細探討且提供未來改善方向；第六章為結論；最後附上本研究之參考文獻。



表 一-3 中央政府各部會科技經費統計表

項目 \ 年度	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
合 計	70,421	77,604	81,853	86,146	91,022
中央研究院	7,402	8,531	8,938	9,293	9,858
國史館	35	38	11	10	25
行政院原子能委員會	936	827	992	1137	1292
行政院	...	43	43	45	74
國家科學委員會	25,773	28,226	30,817	33,412	35,983
科發基金(跨部會屬科技預算)	3,447	3,483	4,190	2,474	1,594
經濟部	23,318	25,883	25,509	27,515	29,364
行政院農業委員會	3,707	3,995	4,264	4,033	4,142
行政院衛生署	3,609	4,215	4,396	4,709	5,089
教育部	852	839	889	1,535	1,560
內政部	232	270	373	456	363
法務部	...	24	47	81	85
交通部	693	711	818	841	888
僑務委員會	...	...	...	...	13
人事行政局	...	...	...	20	19
新聞局	...	...	31	36	32
行政院環境保護署	78	55	77	67	66
國立故宮博物院	107	105	64	43	42
行政院經濟建設委員會	...	50	49	54	84
行政院研究發展考核委員會	...	94	81	82	107
行政院文化建設委員會	23	...	20	5	13
行政院勞工委員會	171	184	217	221	241
行政院公共工程委員會	35	31	25	20	20
行政院原住民族委員會	...	...	...	...	20
行政院客家委員會	...	...	...	56	50

單位：百萬元

資料來源：監察院 099000106 智財糾正案文

表 一-4 行政院各資助機關繳交研發成果收入統計表

年度 項目	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
總 計	704,669	777,549	761,351	772,177	770,802
中研院	9,734	5,160	12,968	20,376	19,432
原能會	17,330	28,474	31,877	3,141	42,146
勞委會	1,653	2,082	3,056	32,476	2,412
故 宮	15	2,896	5,197	377	2,884
內政部	705	505	361	576	527
經濟部	630,056	680,989	642,442	631,663	614,607
國科會	35,599	38,036	38,520	41,673	50,215
農委會	9,385	19,380	26,589	40,050	37,679
衛生署	192	16	340	1,846	901
教育部	0	11	1	0	0

單位：千元

資料來源：監察院 099000106 智財糾正案文

## 第二章 文獻回顧

在科技進步快速的時代，各國紛紛投入了龐大的資金與人力創新研發，其成效也受到學者們的關注。台灣目前有諸多文獻探討經濟部科專計畫的執行成效，如張石柱和蔡正暉（2009）、張石柱和苗維中（2011）等。執行效率的評估方法有相當多種，上述張石柱和蔡正暉（2009）利用的是資料包絡分析（DEA）及分析層級程序（Analytic Hierarchy Process，AHP）。使用 DEA 優點為可以同時處理多項投入及產出來評估綜合執行績效，且其變數權數的產生並不受人為主觀因素的影響，係由模型客觀產生。然而，使用 DEA 亦有其缺點，除決策單位須為同質性外，其客觀的權數雖看似公正，然而其缺乏實質管理面上的衡量將使受評機構未必信服。因而該文獻結合 AHP 分析法，即參考專家學者的意見進行投入與產出權重的計算，最後再利用 DEA 對經濟部科專計畫進行綜合評估。張石柱和苗維中（2011）則是利用平衡計分卡（Balanced Scorecard，簡稱 BSC）來評估績效。BSC 為 Kaplan and Norton（1996）提出，為一套全方位的績效量尺，分別從「財務」、「顧客」、「企業內部流程」與「學習成長」4 個構面，衡量企業內外部績效。Kaplan and Norton（2001）探討平衡計分卡應用於公共部門，認為公共部門與私人企業之差異在於私人企業以利潤為導向，公共部門以政策目的為導向，例如國防部門的使命是維護領土完整，保障人民安全；因此在運用平衡計分卡於公部門時，其「使命」必須列為平衡計分卡中的最上面一層。吳安妮（2003）則指出公共部門在推動平衡計分卡時，應包含以下五種構面之衡量，評估執行績效。

- i. 機構使命：政府機關應將其長期性之使命置於平衡計分卡的頂端，以作為最高指導原則，並衡量其成功與否，如此才有助於組織長期使命的達成及落實。
- ii. 顧客構面：對於政府機關而言，服務之對象為百姓，因此政府機構必須致力

達成百姓的期望，為百姓創造最高的價值及福祉。

- iii. 財務構面：對於政府機構而言，經費之提供者為納稅義務人（包括企業及個人），為了維持及確保經費之持續投入，政府機構得重視納稅義務人的權利。
- iv. 內部程序構面：為滿足顧客面及財務責任面的目標，政府機關必須在業務運作流程上表現卓越，強化為民服務的品質與效率。
- v. 學習成長構面：學習與成長構面為其他三個構面的基礎動力，例如：員工能力、資訊系統應用與組織文化建立等皆是此構面的主要內容。

不同於上述兩套方法，本研究欲採用的方法為資源錯置的衡量，此套方法源自於 Hsieh and Klenow（2009）。Hsieh and Klenow（2009）處理了資源配置效率的衡量方法，此文獻的重要結果為印度和中國目前勞動與資本的邊際生產力低於美國，資源錯置可用於解釋。倘若印度跟中國擁有跟美國一樣的配置效率，其總體生產力將會大幅提升。其他相關文獻如 Hirshleifer, Hsu and Li（2013）指出資源錯置這個議題很可能導致降低廠商的潛在生產力。據此，本研究認為資源錯置的議題可能是一個計畫產能低落的重要因素。為確保台灣政府推動的科技計畫成效，以達到促進台灣科技創新發展，提升台灣產業競爭力之目的，本研究將針對台灣「經濟部法人科專計畫」、「科技部計畫」進行資源錯置分析之研究。藉由各機構的投入與產出，分析是否有產值不佳的機構卻擁有高政府資源投入，若有此類狀況，政府應重新配置計畫資源，將投入的資源發揮其最大效益。

研發創新產出衡量的部分，過去諸多文獻採用專利做為衡量，如 Hausman, Hall and Griliches（1984）；Hall and Ziedonis（2001）；林惠玲和李顯峰（1996）等文獻，故本研究亦採用專利為研發創新產出衡量。然而過去文獻往往著重在專利數的部分，以專利數當作研發產出可能隱含以下幾種假設：

- i. 同個時點不同專利的價值一致

將專利數直接進行加總作為研發創新總產出，其隱含了專利價值一致的假設。

然而，每個專利的價值並非一致，應視其產業、應用範圍等而有所差異。

ii. 同個專利在不同時點其價值一致

基於此假設，才能夠進行專利數跨年比較。然而，Pakes and Griliches(1984)便指出大部分的專利在短時間以內就變得沒有價值。因此，即使是同專利，在不同的年度也會有不同價值。另外，若專利屬於基礎性專利，後續被廣泛應用，則其價值乃隨著時間而增長，並非一致。

iii. 各別專利加總的價值等同於同時擁有該些專利的價值

這個假設乃於事實不符。有些專利應互相搭配才能生產出最終產品，因而若將其各自拆開，專利價值自然較小。

基於上述假設與事實相違背，若利用專利數衡量有其缺失。有少數學者將衡量專利數修正為衡量專利的質量，如鄭秀玲和黃國綱(2005)將專利數量修正為調整品質後的專利數量、Lanjouw and Schankerman(2004)則利用「專利前引證」、「專利後引證」、「專利範圍」以及「專利家族數」4項指標線性加總得「專利價值」。前述4項指標互相關連性，該文獻利用因素分析法，處理後得4項指標權重。最後進行4項指標線性加總，即得專利價值。本研究欲使用專利價值代替專利數量，Lanjouw and Schankerman(2004)的研究方法將為本研究所沿用。

上述資源配置效率衡量方法，Wang(2016)亦採用此套方法衡量經濟部法人科專計畫的資源配置效率。該文獻藉由收集2004至2014年法人科專內各子計畫底下的美國核准專利，將子計畫按執行機構及產業別歸類，最後計算得到各年法人科專計畫下各機構內計畫資源及各產業別的配置效率。然而，該篇文獻受限於時間限制，並未蒐集「專利家族數」此指標的資料，僅以3項指標權重計算專利價值。另外，該文獻將專利價值歸類在專利公告年，此舉略有不當。由於專利審核通常需要3到4年的時間，若將專利價值歸類在其專利公告年度或者專利獲證年度，有嚴重時間差的問題。據此，本研究將參考其研究限制，進一步將專利家

族數蒐集完全，且將專利價值調整回專利申請年，計算法人科專計畫整體配置效率，並納入科技部計畫配置效率衡量作為比較，分析台灣兩大科技計畫於 2004 至 2012 年的配置效率狀況。<sup>1</sup>

綜合上述，本研究將採用專利價值指標作為計畫各機構的創新研發產出衡量，利用資源配置的角度，分析經濟部法人科技專案計畫與科技部計畫底下各機構間是否存在著資源錯置的問題，以確保政府科技計畫的執行成效。



---

<sup>1</sup> 本研究將專利價值歸類在專利申請年度，由於專利審核時間約為 3 到 4 年，因而蒐集公告年至 2015 年的專利資料，其研究期間乃至 2012 年。

### 第三章 資料描述及來源

#### 第一節 資料說明

本研究利用資源配置的角度研究經濟部法人科專以及科技部計畫的執行效率。資源配置效率的模型引用自 Hsieh and Klenow (2009)，利用該配置效率衡量方法所需資料為計畫下各機構每年「美國核准專利價值產出」、「研究資本」及「研究人力」。在此強調本研究並非採用過去文獻所使用的專利核准數作為創新研發產出，原因為每個專利的價值並非一致，單看數量有其缺失。因而本研究並非注重專利的「量」，而是注重專利的「質」，以專利價值指標替代以往的專利數量。除此之外，由於美國專利審核較其他國家為嚴格，且為廣泛接受，故本研究選用美國核准專利的專利價值指標為創新研究產出，而非採用台灣核准專利。專利價值指標的衡量採用 Lanjouw and Schankerman (2004) 的方法，即專利價值指標為 4 項指標的線性加總，4 項指標分別為「前引證」、「後引證」、「專利範圍」以及「專利家族」。

由於科技部計畫無人力投入之資料，因此研究資本以及人力投入將透過計畫研發經費來進行設算，且為使比較基礎一致，經濟部法人科技專案之人力亦將透過研發經費進行設算。<sup>2</sup>本文參照過去文獻中常用的人力與資本比例，人力佔比為 0.6、資本佔比為 0.4，即若研究經費為 100 萬元，則勞動額為 60 萬元、資本額為 40 萬元。<sup>3</sup>另外，由於法人科專與科技部計畫的補助領域略有差異，法人科專計畫以電資通光、生醫材化等自然領域為主要研發領域，產出形式多數以專利呈現，而科技部計畫除自然領域外，亦補助人文、社會等領域，然而該些領域難以專利衡量，多數以發表文章等方式作為成果。同樣的，為使兩者研究基礎一致，在此將扣除科技部人文、社會等領域之研究經費，僅針對兩大科技計畫自然領域

<sup>2</sup> 參考 Bartelsman, Haltiwanger, and Scarpetta (2013) 之做法，將計畫研究經費拆分成研究資本與研究人力兩部份。

<sup>3</sup> 2004 年諾貝爾經濟學家 Edward C. Prescott 於〈Why Do Americans Work So Much More Than Europeans〉一文中提及各國資本比例平均落在 0.3224，勞動比例則為 0.6776，後續學者們參考該比例，經常利用資本比 0.4，勞動比 0.6 進行研究，如 Li, Lee, and Ko (2016)。

的補助進行資源配置效率分析。圖三-1 呈現出本研究流程圖。

因此，所需要蒐集的資料為「經濟部法人科專計畫各機構每年美國核准專利價值產出以及研發經費」、「科技部計畫各機構每年專利價值產出以及研發經費（扣除人文、社會等領域）」、「法人科專計畫與科技部計畫獲取之美國核准專利的 4 項指標」以及「專利 4 項指標權重」。

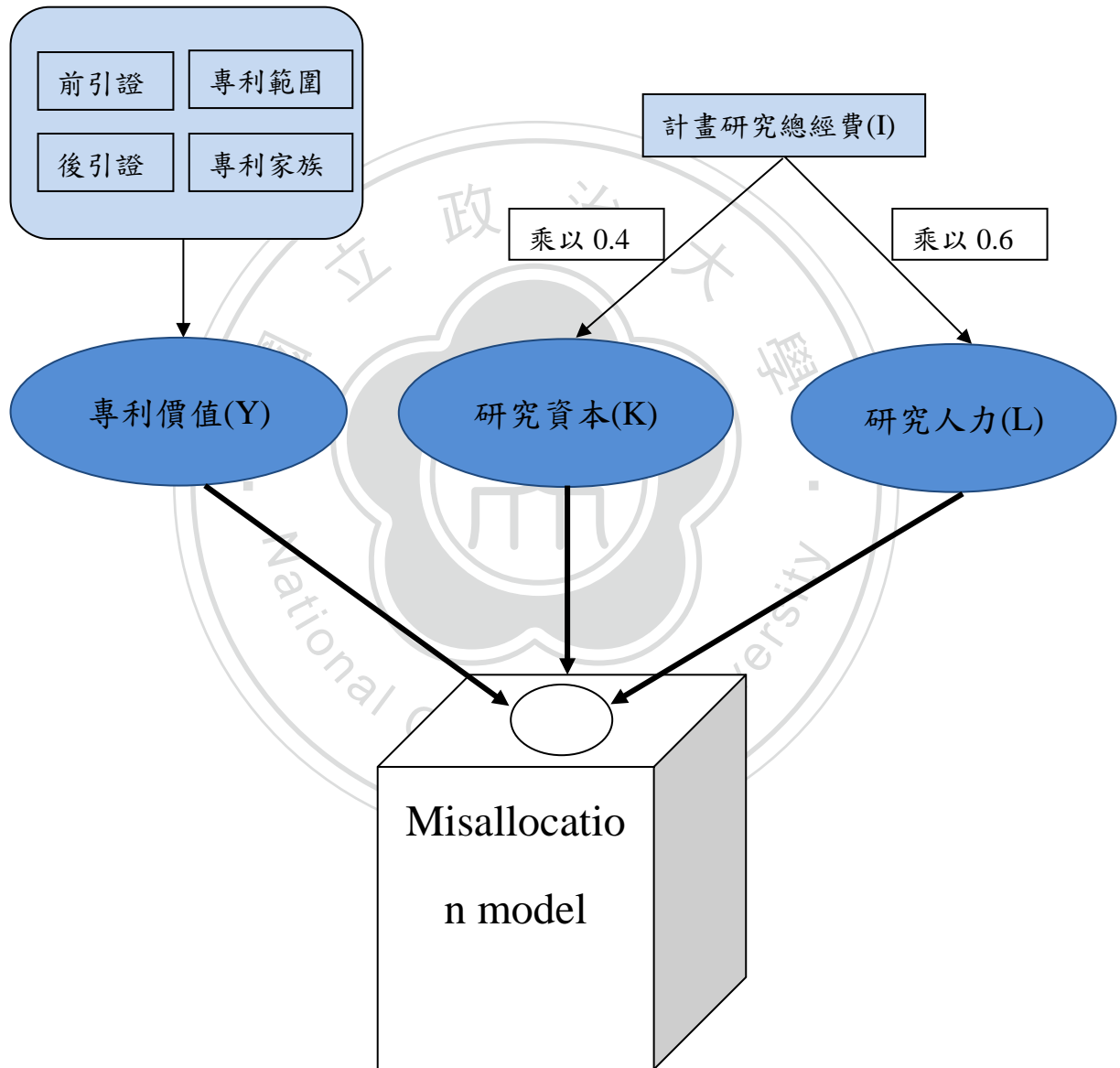


圖 三-1 研究流程圖



## 第二節 資料蒐集

### 1. 法人科專美國核准專利價值產出以及研發經費

本研究將所有法人科專研究機構歸類為 3 大機構，分別為工研院、中科院以及其他國家機構。接著，蒐集此 3 大機構每年美國核准專利價值產出以及研發經費。<sup>4</sup>資料來源分別為經濟部技術處—「專利暨可移轉技術資料庫」以及科技專案執行年報。

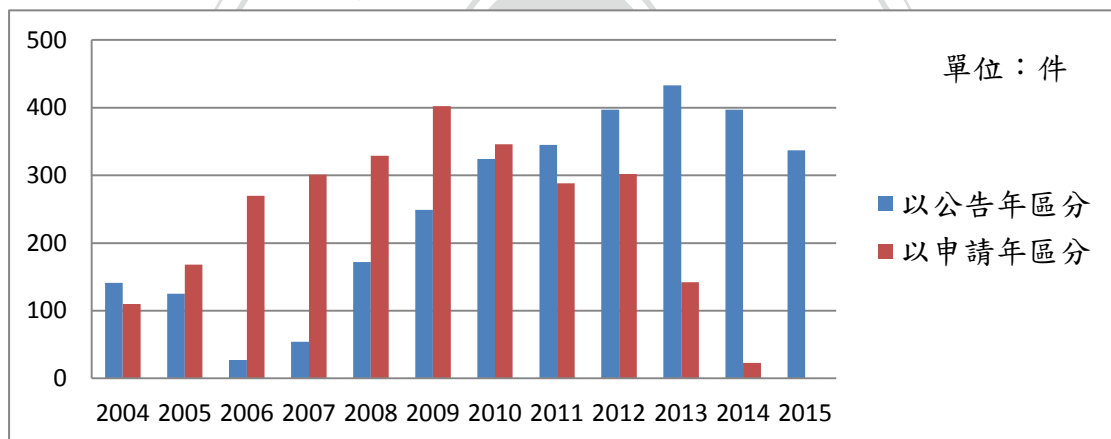
#### i. 經濟部技術處—「專利暨可移轉技術資料庫」

經濟部技術處網站列出法人科專計畫各年所獲取的專利名稱、專利號、年度、所屬子計畫名稱、專利發明人、專利核准國等等。利用該網站蒐集到法人科專計畫所有年度的美國獲准專利資料。然而，若將專利價值歸類在其專利公告年度或者專利獲證年度，有嚴重時間差的問題。原因在於專利審核通常需要 3 到 4 年的時間。舉例而言，若有一專利在 2008 年申請，該專利可能在 2012 年審核通過，在 2013 年獲專利證，若將此專利價值列在 2012 年或者 2013 年應屬嚴重錯誤，其研發成果應屬 2008 年。圖三-2 呈現法人科專計畫以公告年區分的各年度美國核准專利數目以及以申請年區分的各年度美國核准專利數，發現兩者間確實有不小差異。因此，將專利調整回申請年度有其必要，否則將會造成各年實際成果之偏誤。而經濟部技術處網站上的年度是為其專利獲證年度，其與專利申請年的時間差更甚。故本研究蒐集了獲證年 2004 年到 2015 年的所有美國核准專利，共 3051 筆，接著利用專利號於 M trends 資料庫搜尋，將所有專利對應回其申請年度。對應後，得申請年度為 2004 年到 2012 年的美國核准專利筆數共有 2516 筆。最後蒐集各專利 4 項指標，代入指標權重計算可得 3 大機構各年的美國核准專利價值。圖三-3 呈現 2004 年至 2012 年法人科專計畫 3 大機構各年度(依申請年區分)獲取之美國核准專利數。

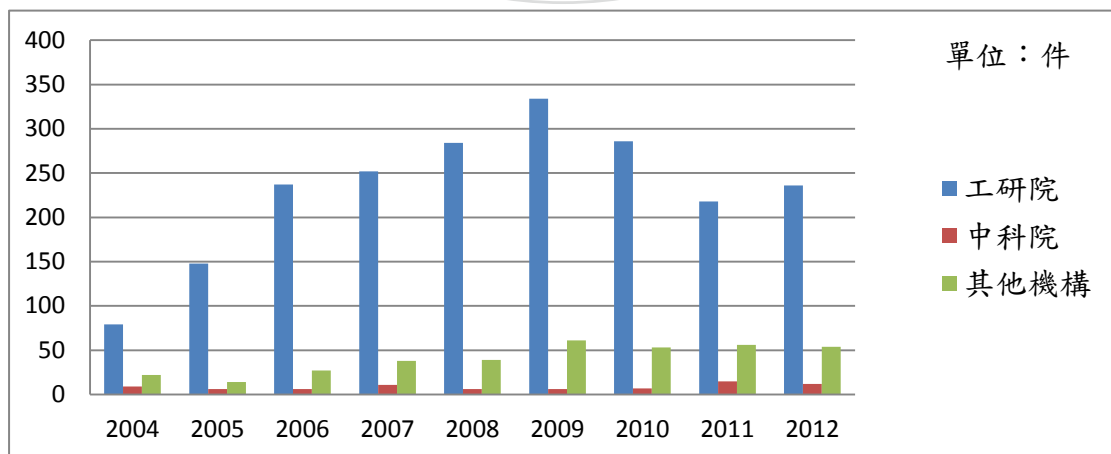
<sup>4</sup> 其他國家機構包含資策會、金屬中心、自行車中心、船舶中心、精機中心、石質中心、塑膠中心、印研中心、紡織所、鞋技中心、生技中心、食品所以及車輛中心。

ii. 經濟部科技專案執行年報

經濟部科技專案執行年報主要分成 4 大項，分別為「沿革」、「科技專案推動重點」、「科技專案執行成果與概要」、以及「科技專案活動大事記」。其中，「科技專案執行成果與概要」的部分，詳細記錄法人科專各機構研發經費、研究人力及論文篇數、研究報告數、技術引進件數等其他執行統計。在此，本研究將所有法人科專研究機構歸類為 3 大機構，分別為工研院、中科院以及其他國家機構。透過 2004 年到 2012 年的科技專案執行年報完整地蒐集法人科專 3 大機構各年度研發經費（如圖三-4）。利用研發經費設算研究資本與人力，其設算額分別為：  
 研究資本=研發經費\* 0.4；研究人力投入=研發經費\* 0.6。



圖三-2 法人科專計畫各年度美國核准專利數



圖三-3 法人科專計畫 3 大機構各年度 (依申請年區分) 美國核准專利數

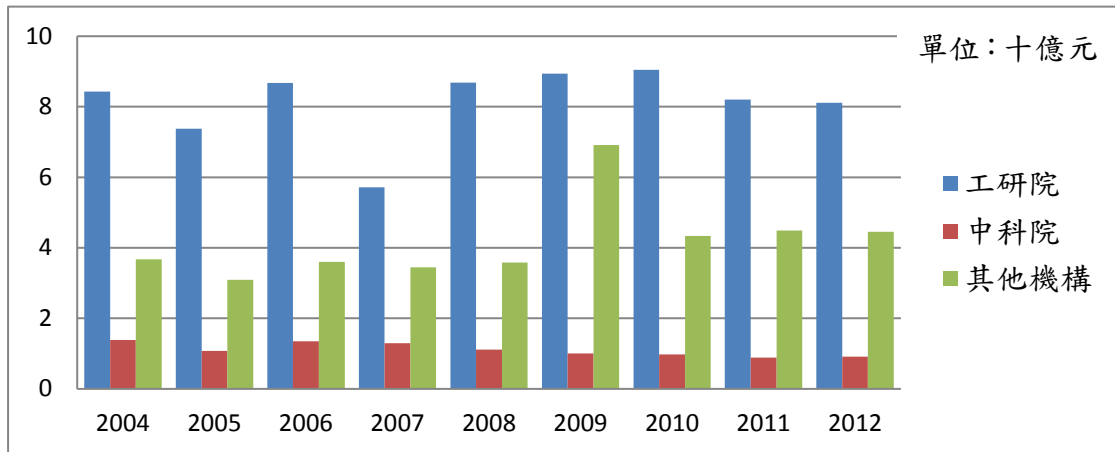


圖 三-4 法人科專計畫 3 大機構各年度研發經費

## 2. 科技部計畫美國核准專利價值以及研發經費

本研究將執行科技部計畫機構分為，「國立大學」、「私立大學」以及「研究機構」3 大類，蒐集此 3 大機構每年專利價值產出以及研發經費。<sup>5</sup>資料來源分別為科技部科技研發成果資訊系統與政府研究資訊系統。

### i. 科技部科技研發成果資訊系統

科技部科技研發成果資訊系統記錄了科技部計畫各年專利成果，可透過選擇機構類別及專利所屬國家來選取本研究所需的美國核准專利。其機構類別主要分「國立大學」、「私立大學」以及「研究機構」3 大類別。上述 3 大類別亦可更細分至各所學校，但限制於多所學校無專利產出，無法計算配置效率。因此本研究欲先分析科技部計畫在此 3 大類別——「國立大學」、「私立大學」、「研究機構」間的配置效率。透過此系統，蒐集到科技部計畫 3 大類別 2004 年到 2015 年（專利公告年）所有執行機構所獲得的美國專利。特別注意的是，此部分的美國專利含「公開專利」以及「核准專利」，在此利用 M trends 資料庫處理後，得美國「核准專利」資料，總數為 116 筆。同樣地，由於公告年與申請年時間差的因素，將專利年度調整回專利申請年度，申請年度為 2004 年到 2012 年的美國核准專利筆

<sup>5</sup> 研究機構包含中央研究院、行政院、財團法人、縣政府、醫院等機構。

數為 96 筆。最後蒐集個專利 4 項指標，以計算科技部計畫 3 大類別各年美國核准專利價值。圖三-5 呈現科技部計畫以公告年區分的各年度美國核准專利數以及以申請年區分的各年度美國核准專利數。圖三-6 則更進一步呈現科技部計畫 3 大機構各年度（依申請年度區分）之美國核准專利數。

## ii. 政府研究資訊系統

政府研究資訊系統可透過選取計畫主管機關，篩選出所欲查詢之計畫。在此，本研究選取的主管機關為「國科會」以及「科技部」，以獲取所有「國科會」以及「科技部」的計畫資料。上述計畫資料包含計畫名稱、計畫主持人、計畫研究經費、計畫研究領域等等。接著，由於科技部計畫與經濟部法人科專計畫屬性不同，考量到政府投入資源於法人機構，其整體用途為科技研發創新，然而科技部計畫除了科技研發創新外，亦涵蓋為數眾多的學術性研究計畫，而學術性研究計畫之成果多數並非以專利衡量，而是以發表期刊文章等形式呈現。因此，在本研究為使研究基礎一致，科技部計畫資料蒐集乃扣除了社會、人文等純學術性計畫，僅針對科技研發創新此區域做科技部計畫配置效率之研究。最後整合得到國立大學、私立大學、研究機構 3 者各年度的研究總經費（如圖三-7）。同樣地，利用研發經費設算研究資本與人力，其設算額分別為：

研究資本=研發經費\*0.4 倍；研究人力投入=研發經費\*0.6 倍。

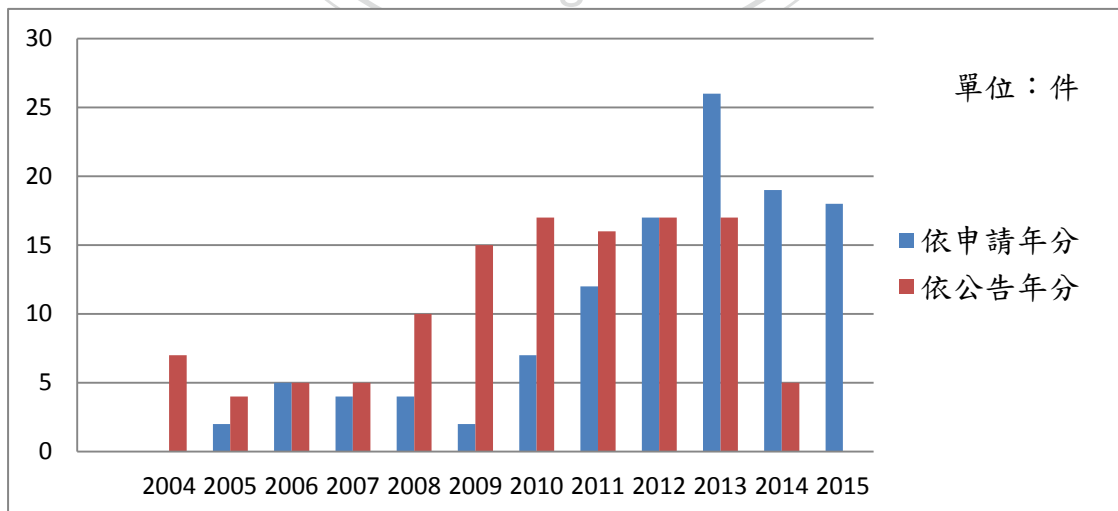


圖 三-5 科技部計畫各年度美國核准專利數

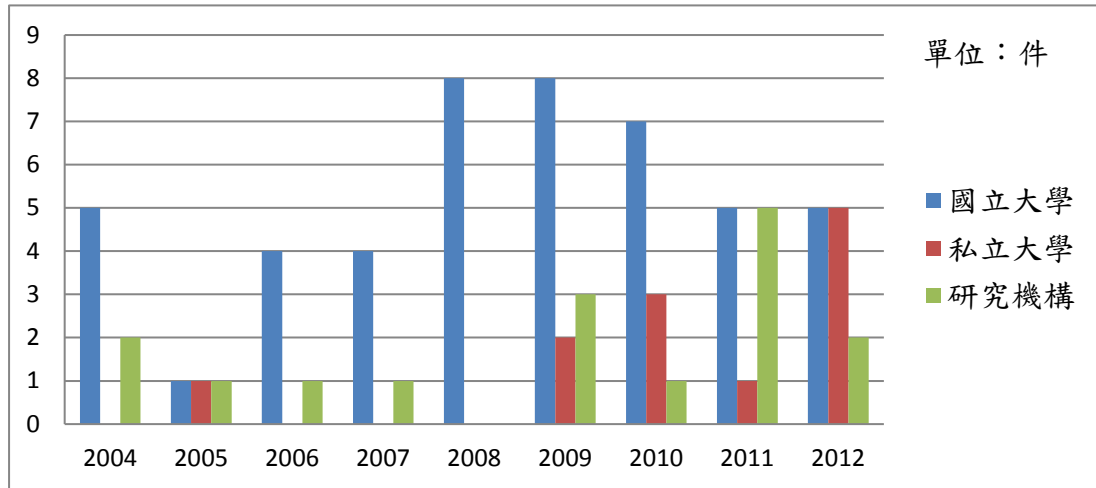


圖 三-6 科技部計畫 3 大機構各年度 (依申請年區分) 之美國核准專利數

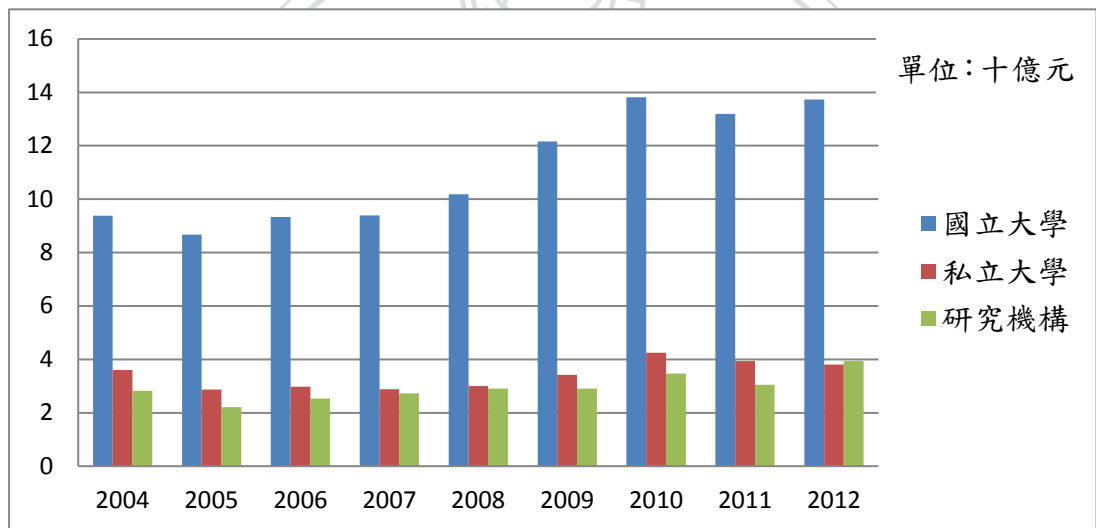


圖 三-7 科技部計畫 3 大機構各年度之研發經費

將科技部計畫各機構每年專利資料以及研發經費整理後，得表三-1。表三-1 呈現出 2004 年到 2012 年科技部計畫 3 大機構類別內的各執行機構所獲得的美國核准專利數、計畫總數及總研發經費。該表僅列出該年有獲得美國核准專利的執行機構名稱，未有專利產出者則列在其他。<sup>6</sup>在對應各執行機構的專利資料與其研發經費的過程中，發現在科技部科技研發成果資訊系統內雖擁有行政院原子能委員會核能研究所（簡稱原能會核研所）的專利成果，然而在政府研究資訊系統

<sup>6</sup> 各年度的美國核准專利數是依照專利申請年來對應。舉例來說：若 A 學校在 2012 年有一美國專利核准通過，其申請年為 2009 年，則在表三-1 會將此專利列在 A 學校 2009 年的產出。

卻無此機構各年的科技部計畫資料，即無該機構的研發經費資料。由於上述因素，本研究後續將行政院原子能委員會核能研究所的專利（共 21 筆）從研究樣本中剔除，科技部專利成果剩餘 75 筆。另外，透過此表亦可發現，儘管將執行機構合併成 3 大機構類別，在 2004 年、2006 年、2007 年、2008 年這 4 年，私立大學並無專利產出。因此，本研究將上述 4 個年度從研究區間剔除，後續僅探討 2005 年、2009 年、2010 年、2011 年以及 2012 年的科技部 3 大機構類別間的配置效率。



表 三-1 科技部計畫各機構每年專利資料以及研發經費

年度	機構類別	執行機構	獲得美國核准 專利數	計畫數目	總研發經費 (單位：千元)
2004	國立大學	台灣大學	1	859	1198463
		清華大學	2	536	845021
		中興大學	1	434	465193
		中正大學	1	198	229977
		其他	0	5795	6638614
	私立大學	其他	0	4751	3597799
	研究機構	財團法人國家實驗研究院	2	39	142299
		其他	0	1354	2683523
2005	國立大學	清華大學	1	534	874971
		其他	0	6638	7801916
	私立大學	中山醫學大學	1	122	98059
		其他	0	4208	2769799
	研究機關	中央研究院	1	367	1283747
		行政院原子能委員會核能研究所	1	--	--
		其他	0	722	920263
2006	國立大學	台灣大學	1	1290	1996594
		清華大學	1	575	1004349
		交通大學	1	595	816895
		中興大學	1	423	498886
		其他	0	4718	5519583
	私立	其他	0	4244	2982013
	研究機構	中央研究院	1	389	1348518
		其他	0	785	1183072
2007	國立大學	中央大學	1	297	359494
		中興大學	1	397	507143
		彰化師範大學	1	62	53825
		虎尾科技大學	1	153	87854
		其他	0	6515	8387423
	私立大學	其他	0	3762	2881138
	研究機構	中央研究院	1	413	1439229
		其他	0	750	1290837

年度	機構類別	執行機構	獲得美國 核准專利 數	計畫數目	總研發經費 (單位：千元)
2008	國立大學	台灣大學	5	1579	2729933
		清華大學	1	542	999358
		中正大學	1	187	212849
		台北科技大學	1	222	181291
		其他	0	5106	6060590
	私立大學	其他	0	3730	2997956
	研究機構	原能會核研所	2	--	--
		其他	0	1215	2905144
2009	國立大學	清華大學	2	612	1278072
		交通大學	3	654	1134317
		台北科技大學	1	269	213290
		雲林科技大學	2	153	102637
		其他	0	6782	9437551
	私立大學	長庚大學	1	297	344025
		弘光科技大學	1	64	58137
		其他	0	3741	3020078
	研究機關	中央研究院	1	487	1733710
		原能會核研所	2	--	--
財團法人國家實驗研究院		2	55	225374	
其他		0	764	946173	
2010	國立大學	台灣大學	3	1982	3419075
		交通大學	3	705	1180202
		中山大學	1	317	457727
		其他	0	6685	8759644
	私立大學	長庚大學	2	401	452970
		元智大學	1	186	172083
		其他	0	4189	3622864
	研究機關	原能會核研所	6	--	--
		財團法人國家實驗研究院	1	74	372713
		其他	0	1578	3099256



年度	機構類別	執行機構	獲得美國核准專利數	計畫數目	總研發經費 (單位：千元)
2011	國立大學	台灣大學	2	1909	3563195
		清華大學	1	608	1207269
		交通大學	1	678	1203501
		陽明大學	1	344	597214
		其他	0	5870	6623104
	私立大學	長庚大學	1	358	410028
		其他	0	4183	3529192
	研究機關	財團法人國家實驗 研究院	3	74	230003
		原能會核研所	5	--	--
		中央研究院	2	523	1546850
其他		0	950	1270680	
2012	國立大學	清華大學	1	583	1132287
		交通大學	1	656	1123664
		成功大學	1	1161	1659024
		中央大學	2	444	809537
		其他	0	6527	9012598
	私立大學	長庚大學	4	393	439069
		元智大學	1	175	142467
		其他	0	3668	3220851
	研究機關	財團法人國家同步 輻射研究中心	2	26	33867
		原能會核研所	5	--	--
		其他	0	1825	3903705

資料來源：作者整理

### 3. 法人科專與科技部計畫獲取之美國核准專利的 4 項指標

前述第一點及第二點描述經濟部法人科專計畫以及科技部計畫獲取的美國核准專利資料，含專利名稱、專利號等。而欲計算其專利價值必須進一步蒐集專利 4 項指標，4 項指標分別為「前引證」、「後引證」、「專利範圍」以及「專利家族」。其中，「前引證」與「後引證」之價值乃為確保知識流通，當一個知識被廣泛流傳時，其價值遠高於僅限縮於一隅；「專利範圍」之價值隱含著鼓勵研發創新，促進知識堆疊；「專利家族」則利用申請專利之成本，評斷該專利之潛在價值，由於申請專利的費用不斐，因而願意於多國申請專利表示其具備相當程度之價值。上述 4 項指標之意涵以下簡短說明之。

- i. 「前引證」：該專利引用之專利數。
- ii. 「後引證」：該專利被引用次數。
- iii. 「專利範圍」：該專利涵蓋哪些領域，可應用於何處。
- iv. 「專利家族」：該創新在其他國家亦有申請專利，此些各國專利便組成該專利之專利家族。

本研究利用先前整理之專利申請年度為 2004 年到 2012 年的經濟部法人科專 2516 筆以及科技部計畫 75 筆的美國核准專利，透過專利號於連穎科技 Mtrends 資料庫平台查詢，獲得兩大計畫美國核准專利的 4 項指標值。

### 4. 專利 4 項指標權重

專利價值採用 Lanjouw and Schankerman (2004) 的方法，即專利價值指標為 4 項指標的線性加總。欲計算專利價值，首先必須先得 4 項指標的權重。權重計算部分，本研究蒐集 2000 年到 2006 年所有美國核准專利（共計 1,108,529 筆）的 4 項指標。首先，於美國全國經濟研究所（The National Bureau of Economic Research, NBER）取得 2000 年到 2006 年所有美國核准專利的前引證、後引證、專利範圍 3 項指標資料，接著利用連穎科技 Mtrends 資料庫補齊第 4 項指標「專

利家族數」。最後透過因素模型分析處理 2000 年到 2006 年美國所有核准專利的 4 項指標資料，得其 4 項指標之權重。由於不同產業的權重可能不一致，因此在計算權重的部分，我們將依照各專利之美國專利分類號對應至 6 大種類(表三-2)，最後歸類為 4 大產業，分別為「生醫材化」、「機電運輸」、「電資通光」以及「其他」，依各產業計算所屬權重(如表三-3)。

因而本研究蒐集的法人科專計畫以及科技部計畫獲准之美國專利資料，亦將依照各專利之美國專利分類號，代入各自所屬產業的 4 項指標權重以計算其專利價值。



表三-2 專利分類表

Cat. Code	Category Name	SubCat Code	Sub-Category Name	Patent Classes
1	Chemical	11	Agriculture, Food, Textiles	8, 19, 71, 127, 442, 504
		12	Coating	106,118, 401, 427
		13	Gas	48, 55, 95, 96
		14	Organic Compounds	534, 536, 540, 544, 546, 548,549, 552, 554, 556, 558, 560,562, 564, 568, 570
		15	Resins	520, 521, 522, 523, 524, 525,526, 527, 528, 530
		19	Miscellaneous-chemical	23, 34, 44, 102, 117, 149, 156,159, 162, 196, 201, 202, 203,204, 205, 208, 210, 216, 222,252, 260, 261, 349, 366, 416,422, 423, 430, 436, 494, 501,502, 510, 512, 516, 518, 585,588
2	Computers & Communications	21	Communications	178, 333, 340, 342, 343, 358,367, 370, 375, 379, 385, 455
		22	Computer Hardware & Software	341, 380, 382, 395, 700, 701,702, 704, 705, 706, 707, 708,709, 710, 712, 713, 714
		23	Computer Peripherals	345, 347
		24	Information Storage	360, 365, 369, 711
3	Drugs & Medical	31	Drugs	424, 514
		32	Surgery & Medical Instruments	128, 600, 601, 602, 604, 606,
		33	Biotechnology	435, 800
		39	Miscellaneous-Drug& Med	351, 433, 623
4	Electrical & Electronic	41	Electrical Devices	174, 200, 327, 329, 330, 331, 332, 334, 335, 336, 337,
		42	Electrical Lighting	313, 314, 315, 362, 372, 445
		43	Measuring & Testing	73, 324, 356, 374
		44	Nuclear & X-rays	250, 376, 378
		45	Power Systems	60, 136, 290, 310, 318, 320, 322, 323, 361, 363, 388, 429
		46	Semiconductor	257, 326, 438, 505
	49	Miscellaneous-Elec.	191, 218, 219, 307, 346, 348,	

Cat. Code	Category Name	SubCat Code	Sub-Category Name	Patent Classes
5	Mechanical	51	Materials Processing. & Handling	65, 82, 83, 125, 141, 142, 144,173, 209, 221, 225, 226, 234,241, 242, 264, 271, 407, 408,409, 414, 425, 451, 493
		52	Metal Working	29, 72, 75, 76, 140, 147, 148,163, 164, 228, 266, 270, 413,419, 420
		53	Motors, Engines & Parts	91, 92, 123, 185, 188, 192, 251,303, 415, 417, 418, 464, 474,475, 476, 477
		54	Optics	352, 353, 355, 359, 396, 399
		55	Transportation	104, 105, 114, 152, 180, 187,213, 238, 244, 246, 258, 280,293, 295, 296, 298, 301, 305,410, 440
		59	Miscellaneous-Mechanical	7, 16, 42, 49, 51, 74, 81, 86, 89,100, 124, 157, 184, 193, 194,198, 212, 227, 235, 239, 254,267, 291, 294, 384, 400, 402,406, 411, 453, 454, 470, 482,483, 492, 508
6	Others	61	Agriculture, Husbandry, Food	43, 47, 56, 99, 111, 119, 131, 426, 449, 452, 460
		62	Amusement Devices	273, 446, 463, 472, 473
		63	Apparel & Textile	2, 12, 24, 26, 28, 36, 38, 57, 66,68, 69, 79, 87, 112, 139, 223,450
		64	Earth Working & Wells	37, 166, 171, 172, 175, 299, 405, 507
		65	Furniture, House Fixtures	4, 5, 30, 70, 132, 182, 211, 256,
		66	Heating	110, 122, 126, 165, 237, 373, 431, 432
		67	Pipes & Joints	138, 277, 285, 403
		68	Receptacles	53, 206, 215, 217, 220, 224, 229, 232, 383
		69	Miscellaneous- Others	1, 14, 15, 27, 33, 40, 52, 54, 59,62, 63, 84, 101, 108, 109, 116,134, 135, 137, 150, 160, 168,169, 177, 181, 186, 190, 199,231, 236, 245, 248, 249, 269,276, 278, 279, 281, 283, 289,292, 300, 368, 404, 412,

資料來源：Hall, Jaffe, and Trajtenberg (2001)

表 三-3 四大產業權重

	前引證	後引證	專利範圍	專利家族
生醫材化	0.28130	0.29156	0.34254	0.08218
機電運輸	0.39072	0.16459	0.33927	0.10543
電資通光	0.70612	0.05063	0.16732	0.07593
其他	0.29236	0.16334	0.41945	0.12485

資料來源：作者計算

## 5. 資料限制

由於時間限制，尚未補齊 2007 年之後的美國核准專利的 4 項指標資料，因此本研究僅利用現有的 2000 年到 2006 年美國核准專利的前引證、後引證、專利範圍 3 項指標資料，補齊其專利家族數，進行權重計算。儘管如此，本研究利用手上現有 7 年的專利資料，合理推估利用 2000 年至 2006 年專利 4 項指標權重與利用 2004 年至 2012 年專利 4 項指標權重所計算出的配置效率值，兩者並不會相差甚遠。

首先，將現有 7 年資料拆成前 4 年以及後 4 年，意即 2000 至 2003 年、2003 至 2006 年。比照上述研究方法，利用 2000 至 2003 年所有美國核准專利資料，計算 4 項指標權重，接著計算各計畫下 3 大機構的專利價值，最後利用各計畫下 3 大機構專利價值、資本、勞動計算各計畫的配置效率。同樣地，利用 2003 至 2006 年的資料得到 4 項指標權重，接著計算各計畫下 3 大機構的專利價值，最後獲得各計畫的配置效率。將上述結果整合成圖三-8 與圖三-9，圖三-8 與圖三-9 分別為法人科專與科技部計畫利用 3 種不同年度區間的專利指標權重所計算的配置效率。我們發現將不同年度區間的權重代入資料最後得到的配置效率值，不僅趨勢相同，其值亦無太大差異。

本研究推估由於相同產業的專利特質各年變動不大，因而儘管利用的是不同年度區間的專利 4 項指標權重，其計算的配置效率值與變動趨勢，仍相當可信賴。

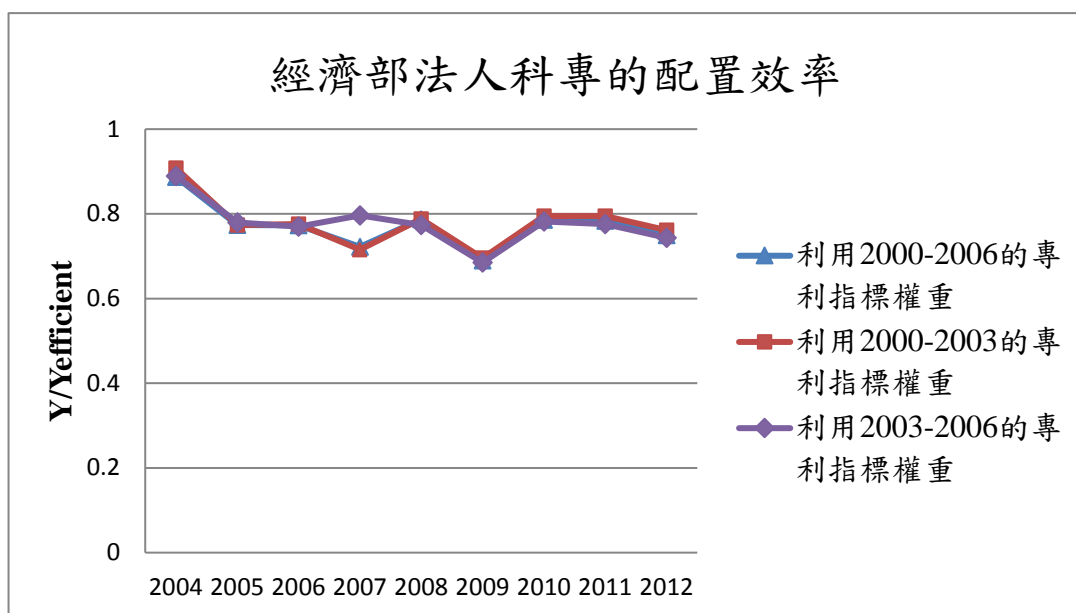


圖 三-8 法人科專利用 3 種不同年度區間的專利指標權重所計算之配置效率

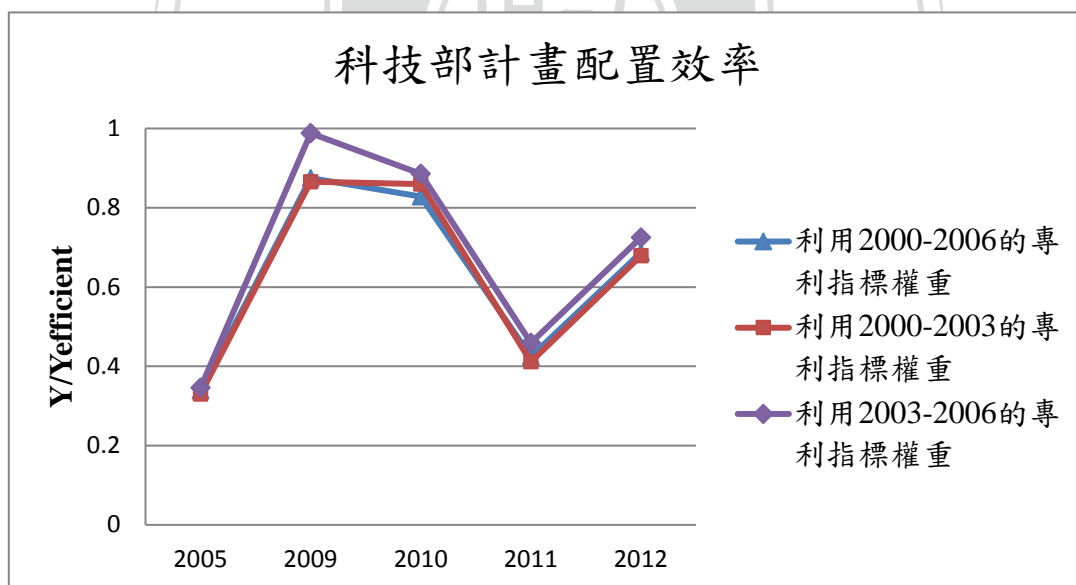


圖 三-9 科技部計畫利用 3 種不同年度區間的專利指標權重所計算之配置效率

## 第四章 研究方法

### 第一節 因素模型分析

本研究採用 Lanjouw and Schankerman (2004) 之方法計算專利價值指標，即專利價值指標為 4 項指標的線性加總，4 項指標分別為「前引證」、「後引證」、「專利範圍」以及「專利家族」，而這 4 項的指標源自於本小節將要介紹的因素模型分析。式(1)為存在一潛在共同要素的多指標模型：

$$y_{ki} = \mu_k + \lambda_k q_i + \beta' X_i + e_{ki} \quad (1)$$

其中， $y_{ki}$  為第  $i$  項專利的第  $k$  指標價值， $k=1,2,3,4$ ； $i = 1,2,3,\dots,N$ ； $\mu_k$  為常數項； $q_i$  為隱含的共同要素，由於  $q_i$  觀察不到，因此假設  $q_i \sim N(0,1)$ ； $\lambda_k$  為負載因素， $X_i$  為控制項之向量； $e_{ki}$  為干擾項， $e_k \sim N(0, \sigma_k)$ ，捕捉模型共同變數以外的變異，這邊特別注意到的是  $e_k$  的變異數會根據  $k$  不同而有所不同，即多變量常態分配。

共同要素是一個無法觀察到的變數，同時影響著專利的 4 項指標，隱含著專利的預期價值。當引用數高，表示此專利以過去多項專利創新為基礎，據此研發的創新應具備高價值，當被引用數越高時，表示此創新越重要且越受歡迎；專利範圍數越高，表示此專利涵蓋的應用範圍甚廣，其價值越高；由於申請專利的費用昂貴，若一專利在多國申請，代表著此專利應具備相當大的專利價值否則不會進行此高成本做法，故專利家族數應與專利價值有直接關係 (Putnam, 1996)。

我們稱這個共同要素為「專利品質」，這是由於我們認為很難找到一個可以同時影響此 4 個指標的因素。舉例而言，前引證以及後引證數量會受到科技進步的影響，當網路變得比較發達，人們在網路上便可取得一些相關資訊以利研究，因而大大促進引用及被引用數，然而科技進步並不會影響專利的專利範圍及專利家族。或者，當他國申請專利的費用調整後，可能會影響在其他國家申請的意願，



也就是影響了專利家族數，然而此要素並不會對其他指標造成影響。

此 4 項指標地共變異數矩陣如下：

$$\Lambda = E(yy') = \lambda\lambda' + \Phi \quad (2)$$

其中  $y$  是指標的向量； $\Phi$  為殘差值的變異數，即  $\Phi = E(ee')$

潛在變數「專利品質」( $q$ )與指標向量  $y$  的共同分配如下：

$$\begin{bmatrix} q \\ y \end{bmatrix} = N(0, \Sigma), \text{ where } \Sigma = \begin{bmatrix} 1 & \lambda' \\ \lambda & \Lambda \end{bmatrix} \quad (3)$$

給定觀察得到的 4 項指標值，其專利品質平均數與變異數如下：

$$E(q | y) = \lambda' \Lambda^{-1} y \quad (4)$$

$$\text{Var}(q | y) = 1 - \lambda' \Lambda^{-1} \lambda \quad (5)$$

根據式(4)我們可以推得專利 4 項指標的權重，即當  $y$  的某指標變動 1 單位，對預期專利品質的影響 (Lanjouw and Schankerman, 2004)，式子如下：

$$\partial E(q | y) / \partial y_j = \Lambda^{-1} \lambda / \Lambda^{-1} \lambda \quad (6)$$

## 第二節 資源配置模型

此小節的模型源自於 Hsieh and Klenow (2009) 的資源配置效率模型，以下介紹將此模型套用至本研究後的模型設置。假設生產函數為柯布道格拉斯函數 (Cobb-Douglas function)，給定技術水準之下，代入各機構的生產要素投入，可得在該技術水準之下，各機構的最大產出，最後加總可得各計畫的總產出。總產出的式子如下：

$$Y_j = \sum_{i=1}^{M_j} Y_{ij} \quad (7)$$

$Y_{ij}$  為第  $j$  計畫的第  $i$  機構的專利價值產出； $Y_j$  是第  $j$  計畫的總專利價值產出； $M_j$  是第  $j$  計畫中的執行機構數量。在本研究， $j$  有 2 個，一者為經濟部法人科專計畫，另一者為科技部計畫。第  $j$  計畫的第  $i$  機構的專利價值產出的計算部分，如上述提及，生產函數為柯布道格拉斯函數，其函數如下：

$$Y_{ij} = A_{ij} (L_{ij}^{\alpha_j} K_{ij}^{1-\alpha_j})^{\gamma_j}, \gamma_j \in (0, 1) \quad (8)$$

$A_{ij}$  是第  $j$  計畫中的第  $i$  機構的技術水準； $L_{ij}$  是第  $j$  計畫中的第  $i$  機構的勞動投入； $K_{ij}$  是第  $j$  計畫中的第  $i$  機構的資本投入； $\gamma_j$  是確保生產函數為規模報酬遞減。另外，由於各計畫機構中的生產技術、勞動投入以及資本投入皆存在異質性的問題。因此模型中加入  $\tau_{Yij}$  以及  $\tau_{Kij}$  作為第  $j$  計畫中的第  $i$  機構的產出和資本投入的扭曲因子。據此，第  $j$  計畫中的第  $i$  機構的利潤函數可表示為：

$$\Pi_{ij} = (1 - \tau_{Yij}) p_{ij} Y_{ij} - w L_{ij} - (1 + \tau_{Kij}) R K_{ij} \quad (9)$$

式子中  $w$  為單位勞動報酬工資率、 $R$  為研究資本成本。將式 (9) 做一階微分可得式 (10) 與式 (11)，式 (10) 為勞動邊際利潤產出，式 (11) 則為資本邊際利潤產出。由式 (10) 與式 (11) 我們發現資本扭曲因子與邊際資本產出呈現正

向關係，且產出扭曲因子與勞動及資本邊際產出皆呈現正向關係。

上述概念不難想像，先談資本扭曲因子，如果有一 A 公司可能由於名氣高或者有政治連結關係因而在銀行間可以較低利率去貸款，另外一間 B 公司則無此些條件，必須付高利率方得貸款。此時資本的成本分別為  $(1+r_A)R$  和  $(1+r_B)R$ ， $r_A$  為 A 公司貸款利率， $r_B$  則為 B 公司貸款利率，此時  $r_A$  大於  $r_B$ ，假設雙方皆會持續生產直到邊際資本產出等於其資本成本，因而由於 A 公司取得資本的利率較低（資本扭曲因子較小），其邊際資本產出亦較低。接著談產出扭曲因子，如果有一 C 公司擁有政治連結或其他因素，享有稅賦優惠（產出扭曲因子較小），表示其整體利潤增加，換句話說也就是無論資本產出或者勞動產出，其生產成本降低。由於假設雙方皆會持續生產直到邊際資本（勞動）產出等於其資本（勞動）成本，因而相對於無稅賦優惠的公司，C 公司最後的邊際資本（勞動）產出皆會比其他公司小。

$$MRPL_{ij}^{\Delta} = \alpha_j \gamma_j \frac{P_j Y_{ij}}{L_{ij}} = w \frac{1}{1 - \tau_{Yij}} \quad (10)$$

$$MRPK_{ij}^{\Delta} = (1 - \alpha_j) \gamma_j \frac{P_j Y_{ij}}{K_{ij}} = R \frac{1 + \tau_{Kij}}{1 - \tau_{Yij}} \quad (11)$$

透過上述兩式，我們可得到第 j 計畫第 i 機構的勞動、資本以及生產函數，如式 (12) 至式 (14) 所表示。

$$L_{ij} \propto \left( \frac{A_{ij}(1 - \tau_{Yij})}{(1 + \tau_{Kij})^{\gamma_j(1 - \alpha_j)}} \right)^{\frac{1}{1 - \gamma_j}} \quad (12)$$

$$K_{ij} \propto \left( \frac{A_{ij}(1 - \tau_{Yij})}{(1 + \tau_{Kij})^{\alpha_j \gamma_j - 1}} \right)^{\frac{1}{1 - \gamma_j}} \quad (13)$$

$$Y_{ij} \propto \left( \frac{A_{ij}(1-\tau_{Yij})}{(1+\tau_{Kij})^{\gamma_j(\alpha_j-1)}} \right)^{\frac{1}{1-\gamma_j}} \quad (14)$$

加總各計畫下的各機構勞動需求函數、資本需求函數以及生產函數，可得各計畫的總勞動需求函數、總資本需求函數以及總生產函數，各計畫總需求函數、總資本需求函數、總生產函數如式（15）到式（17）所表示。

$$L_{ij} = L_j \times \frac{A_{ij}(1-\tau_{ij})^{\frac{1}{1-\gamma_j}} (1+\tau_{Kij})^{\frac{\gamma_j(\alpha_j-1)}{1-\gamma_j}}}{\sum_{z=1}^M [A_{zj}(1-\tau_{zj})^{\frac{1}{1-\gamma_j}} (1+\tau_{Kzj})^{\frac{\gamma_j(\alpha_j-1)}{1-\gamma_j}}]}, \forall i \quad (15)$$

$$K_{ij} = K_j \times \frac{A_{ij}(1-\tau_{ij})^{\frac{1}{1-\gamma_j}} (1+\tau_{Kij})^{\frac{\alpha_j\gamma_j-1}{1-\gamma_j}}}{\sum_{z=1}^M [A_{zj}(1-\tau_{zj})^{\frac{1}{1-\gamma_j}} (1+\tau_{Kzj})^{\frac{\alpha_j\gamma_j-1}{1-\gamma_j}}]}, \forall i \quad (16)$$

將各計畫下機構的生產函數加總後，重新定義如下：

$$Y_j = TFP_j \times L_j^{\alpha_j} \times K_j^{1-\alpha_j} \quad (17)$$

TFP<sub>j</sub>為第j計畫的總生產技術水準。本研究參考Hsieh and Klenow（2009）將總生產力區分為兩者，分別為總要素實質生產力（TFPQ<sub>ij</sub>）和總要素收入生產力（TFPR<sub>ij</sub>），TFPQ<sub>ij</sub>與TFPR<sub>ij</sub>根據Hsieh and Klenow（2009）定義如下：

$$TFPQ_{ij} \triangleq \frac{Y_{ij}}{(L_{ij}^{\alpha_j} K_{ij}^{1-\alpha_j})^{\gamma_j}} \quad (18)$$

$$TFPR_{ij} \triangleq \frac{P_j Y_{ij}}{L_{ij}^{\alpha_j} K_{ij}^{1-\alpha_j}} \quad (19)$$

由式（18）與式（19）可得知，當不存在扭曲因子時，TFPR<sub>ij</sub>應無差異，這是由於本研究假設勞動市場以及資本市場為完全競爭市場，各機構的要素價格一致，

因此當扭曲因子不存在時，較高實體生產力的機構會擁有較多的資源，直到最後達成  $TFPR_{ij}$  一致。

$TFPR_{ij}$  亦可用扭曲因子表示為：

$$TFPR_{ij} = \left[ \left( \frac{MRPL_{ij}}{w} \right)^{\alpha_j} \left( \frac{MRPK_{ij}}{R} \right)^{1-\alpha_j} \right]^{\gamma_j} = [(1 - \tau_{Y_{ij}})^{\alpha_j} \left[ \frac{(1 - \tau_{Y_{ij}})}{(1 + \tau_{K_{ij}})} \right]^{1-\alpha_j}]^{-\gamma_j} \quad (20)$$

當簡化各計畫總生產函數後，其總體要素生產力可表示為：

$$TFP_j = \frac{Y_j}{L_j^{\alpha_j} K_j^{1-\alpha_j}} = \frac{\left\{ \sum_{i=1}^M [TFPQ_{ij} \frac{TFPR_j}{TFPR_{ij}}] \right\}^{\frac{1}{1-\gamma_j}}}{(L_j^{\alpha_j} K_j^{1-\alpha_j})^{1-\gamma_j}} \quad (21)$$

接著進一步計算各計畫下機構所面對的扭曲因子，表示如下：

資本扭曲因子：

$$\tau_{K_{ij}} = \frac{1 - \alpha_j}{\alpha_j} \times \frac{wL_{ij}}{RK_{ij}} - 1 \quad (22)$$

產出扭曲因子：

$$1 - \tau_{Y_{ij}} = \frac{1}{\alpha_j \gamma_j} \times \frac{wL_{ij}}{P_j Y_{ij}} \quad (23)$$

總要素實質生產力 ( $TFPQ_{ij}$ )：

$$A_{ij} = c \frac{P_j Y_{ij}}{((wL_{ij})^{\alpha_j} K_{ij}^{1-\alpha_j})^{\gamma_j}} \quad (24)$$

上述三式為滿足效率條件時的均衡式，亦即達成資源最適化目標，因此當偏

離此三個式子時，即推論資源扭曲因子必然存在。若資本份額超過  $1-\alpha_j/\alpha_j$  時，我們可以推論資本扭曲必然存在。同樣地，若勞動份額超過  $1/\alpha_j \gamma_j$  時，則表示存在著產出扭曲因子。另外，式 (24) 中有兩點值得注意。第一點，TFPQ<sub>ij</sub> 包含了一常數項  $c$ ，不過由於  $c$  是個常數並不會影響計畫中各機構的相對生產力，故設  $c=1$ ；第二點，式 (24) 中的 TFPQ<sub>ij</sub> 包含  $P_j Y_{ij}$  以及  $wL_{ij}$ ，不同於前面式 (18) 所定義的 TFPQ<sub>ij</sub>，這是由於不同計畫的機構實質產出無法進行比較，因此將其量化成市場價值，因此後續將沿用式 (24) 來進行衡量。

當沒有任何資源扭曲時，計畫下各機構的 TFPR 會是一致的，即下列式 (25) 所表示。

$$TFPR_{ij} = \overline{TFPR}_j \quad (25)$$

透過式 (25) 我們可以得到當資源配置達到效率時，式 (21) 的 TFP<sub>j</sub> 可改寫為：

$$\overline{A}_j = \frac{(\sum_{i=1}^M A_{ij} \frac{1}{1-\gamma_j})^{1-\gamma_j}}{(L_j^{\alpha_j} K_j^{1-\alpha_j})^{1-\gamma_j}} \quad (26)$$

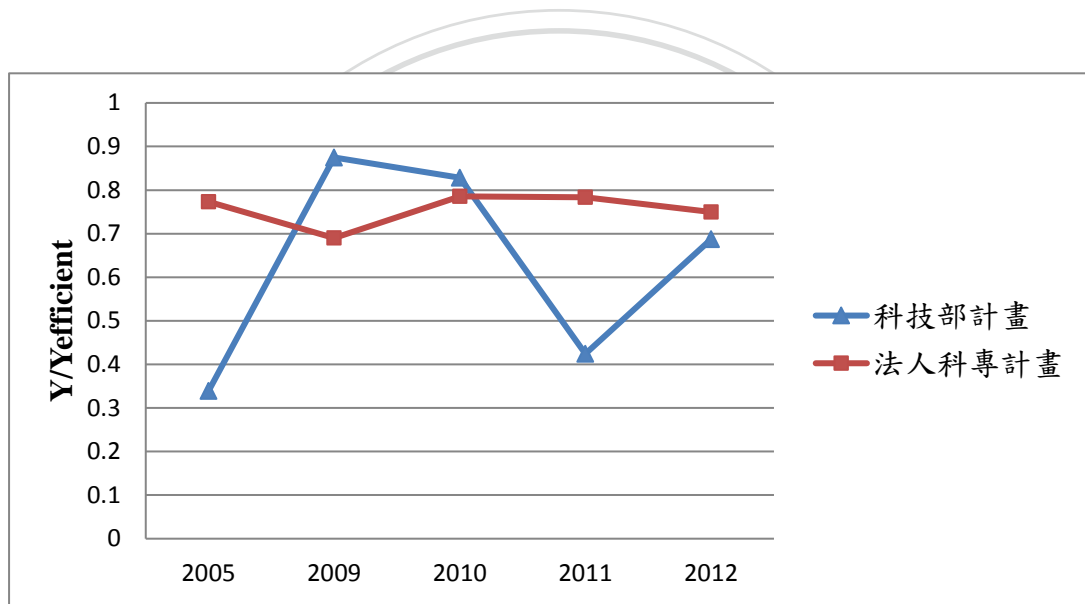
藉由配置效率的角度最後我們得到各計畫生產效率，生產效率表示如下：

$$\frac{Y_j}{Y_{j,efficient}} = \left[ \sum_{i=1}^M \left( \frac{A_{ij} \overline{TFPR}_j}{\overline{A}_j TFPR_{ij}} \right)^{\frac{1}{1-\gamma_j}} \right]^{\theta(1-\gamma_j)} \quad (27)$$

## 第五章 模型運算結果

### 第一節 台灣兩大科技計畫之資源配置效率與扭曲程度

模型結果如圖五-1，得到經濟部法人科專計畫的整體配置效率值穩定落在 0.7 至 0.8；科技部計畫配置效率則起伏較大，在 2005 年時，配置效率值為 0.34，2009 年與 2010 年兩年則落在 0.8 至 0.9，該兩年配置效率更勝於法人科專計畫，然而在 2011 年又大幅度下降至 0.42，最後在 2012 年再度反彈。



圖五-1 法人科專計畫與科技部計畫配置效率比較圖

針對兩計畫整體模型配置效率結果，本研究更進一步利用各機構總要素收入生產力減去計畫平均總要素收入生產力（意即  $TFPR_{ij} - \overline{TFPR_j}$ ）釐清經濟部法人科專計畫與科技部計畫底下各機構間的資源扭曲情況，以提供未來資金矯正方向。其值越接近 0 表示受到的扭曲越小。若其值為正，表示該機構目前面對較大的成本，反之，則表示該機構目前面對較小的成本。

圖五-2 與圖五-3 分別為經濟部法人科專 3 大機構各年扭曲程度以及科技部計畫 3 大機構各年扭曲程度。圖五-2 顯示出法人科專底下的工研院、中科院、其他機構各別的扭曲情況趨勢穩定。其中，工研院多年來皆受到較大幅度的正向扭

曲；中科院長期受到較大幅度地負向扭曲；其他機構的扭曲程度則較工研院及中科院小，受到較些微的負向扭曲。上述結果應源自於各機構的研發屬性之差異所導致。工研院屬通訊、材料、量測技術、綠能環境等基礎研究；中科院主要屬國防科技與武器研發等軍事技術研究，擁有航空研究所、飛彈火藥研究所等國防類研究所；其他機構則主要綜合資訊工業、造船工業、紡織材料、鞋類材料等創新研發。毋庸置疑地，基礎研究與其他研究相對於武器研發與創新成果較為豐碩。因而在既有資源下，工研院與其他機構的相對研發產出成果勝於中科院，又「大量的連結與跨領域合作是創新的關鍵」，工研院除自身研發外，亦努力孕育一個完整的創新創業環境，其外部效果如吸引高等人才應徵與資金挹注，致使工研院產值更勝於其他機構。

綜合以上討論，若欲達到整體最高產值，政府應多將資源分配於易有較高產值的工研院，而後是其他機構、中科院。透過先前圖三-4，確實顯示出目前政府補助經費之規模乃工研院為最，其次為其他機構，最後方為中科院，此規模順位為之正確。遺憾的是，在該資源分配下，並未使各機構最後每一單位產值均等，意即未達到均衡狀態（最大產出水準）。圖五-4 呈現出工研院、中科院以及其他機構之平均勞動產值，發現工研院平均產值較其他兩者為高，且逐年差距擴大。<sup>7</sup> 此情況表示政府補助各機構之規模順位雖正確，然而補助款規模仍有一定程度的調整空間。

本研究認為儘管政府知曉工研院乃我國數一數二之研發單位，已給予較多資源補助，然而該補助規模仍然低估了工研院基礎研發創新產出，此為工研院資源受到正向扭曲之關鍵，意即工研院補助款規模仍有向上調整之空間。至今工研院已累積 130 多個跨領域的開放式創新系統平台，為了擴大鏈結產學研的能量，並加速新創育成，工研院更加建置「創新院區」此一新型態的研發空間。2016 年工研院的「創新院區」已落成，期待結合學校、醫院、產業能量，將可發揮創新

<sup>7</sup> 由於本研究法人科專之勞動與資本為研究經費以比例 0.6 與 0.4 所設算，因此工研院、中科院以及其他機構之平均勞動產值圖與平均資本產值圖消長一模一樣。故在此僅放置法人科專 3 大機構平均勞動產值圖。科技部計畫亦同。



的群聚效應。未來政府應更為注重工研院的發展與研發創新能量，使其政府在研發創新領域投入的資金獲得更大的效益。另外，中科院由於國防科技研發難度較高又或者國防科技成果不便公開等因素，因而專利產出較少使其顯得受到市場補貼相對過多，然國防科技研發須經多方嘗試，且幾經失敗後方能有所成果，因此耗費龐大的經費支出乃無可避免，因而儘管本研究結果顯示中科院受到市場補貼過多，仍然並不建議裁減中科院之國防科技研發經費。

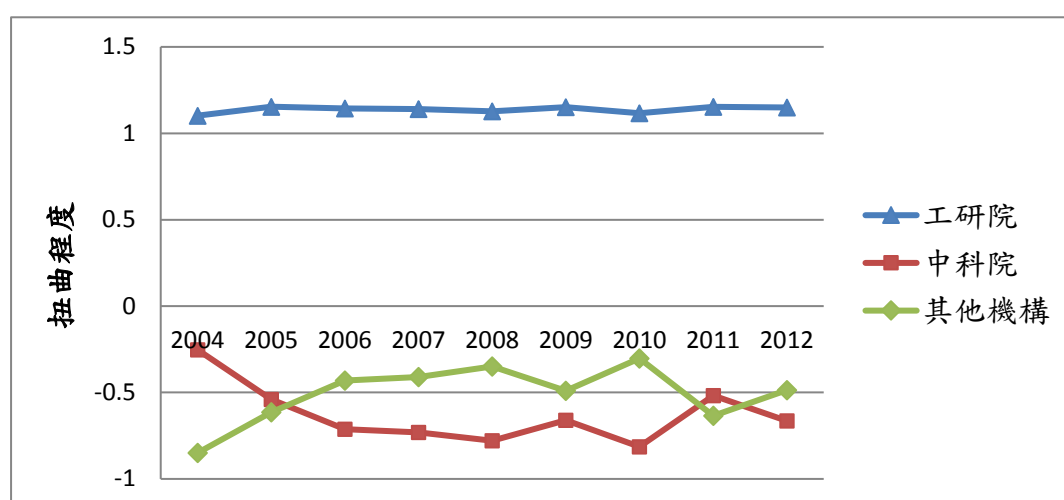


圖 五-2 法人科專計畫 3 大機構各年扭曲程度<sup>8</sup>

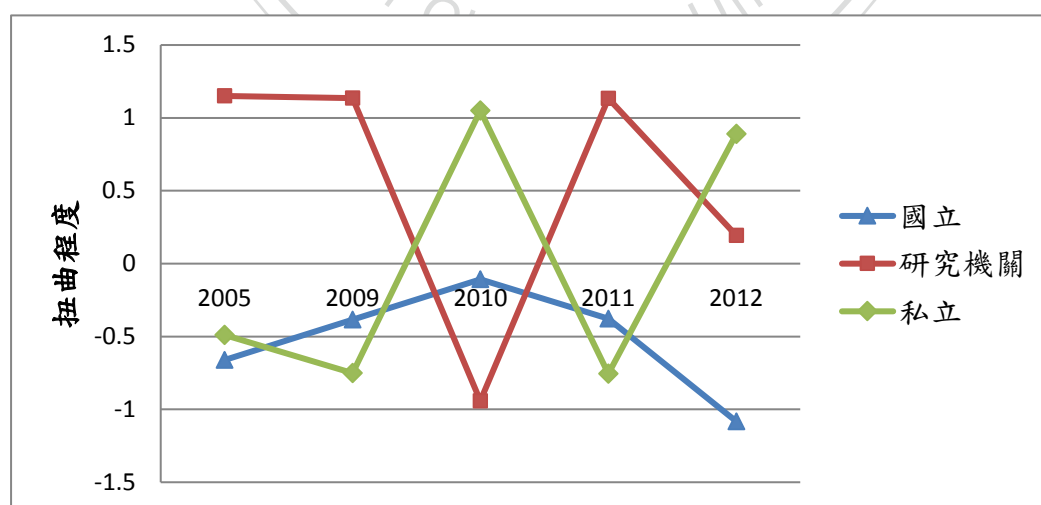


圖 五-3 科技部計畫 3 大機構各年扭曲程度

<sup>8</sup> 扭曲程度以總要素收入生產力減去計畫平均總要素收入生產力（意即  $TFPR_{ij} - \overline{TFPR}_j$ ）來呈現。

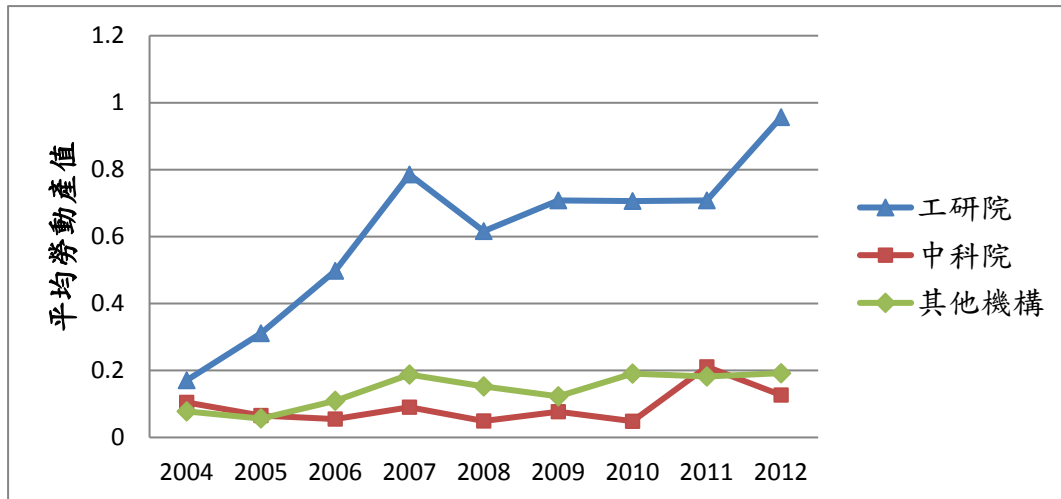


圖 五-4 法人科專計畫 3 大機構各年度平均勞動產值

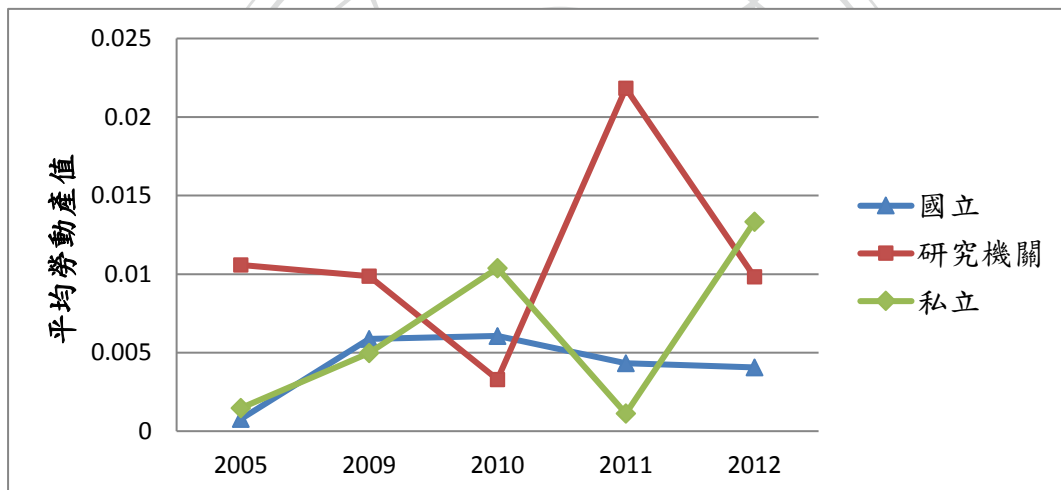


圖 五-5 科技部計畫 3 大機構各年度平均勞動產值

圖五-3 則顯示出科技部計畫各機構之扭曲程度波動不同於科專計畫，科技部底下各別機構的扭曲情況趨勢起伏相當劇烈，主因乃科技部計畫不同於法人科專計畫，其主要補助的對象並非為專門從事研究的機構，其中「國立大學」與「私立大學」為學術型機構，「研究機構」則除了少數專門研發創新的機構（如中央研究院、國家實驗研究院等），其於多數屬醫療財團法人等，因此「國立大學」、「私立大學」以及「研究機構」的各年專利產出相對較不穩定，導致各年扭曲程度波動甚大。

在此，可觀察到研究機關在 2005 年、2009 年、2011 年此 3 年受到大幅度的正向扭曲，然而在 2010 年及 2012 年則受到大幅度的負向扭曲。私立大學則與其相反，在 2005 年、2009 年、2011 年此 3 年受到大幅度的負向扭曲，然而在 2010 年及 2012 年則受到大幅度的正向扭曲。透過先前圖三-7，可得「私立大學」以及「研究機構」各年獲取的政府補助款雖有些微起伏，但並無大幅度變動，因此核准專利總價值的變動將成為影響扭曲程度之主因。當該年該機構核准專利總價值較高，此時扭曲程度為正向，反映該年政府補貼不足。反之，當該年該機構核准之專利總價值較低，此時扭曲程度為負向，反映該年受到政府過多補貼。相對的，國立大學的扭曲程度較為穩定，在此 5 年皆為負向，且特別觀察到「國立大學」所受的負向扭曲程度有明顯增加趨勢。此情況乃因「國立大學」的專利價值產值浮動較小，但近年來所受到的科技部計畫補助款明顯上升（圖三-7）。圖五-5 清楚呈現私立大學與研究機關之各年平均勞動產值起伏甚大，而國立大學每年平均勞動產值較為穩定。

綜合上述結果顯示，當將科技部計畫機構類類分成 3 大機構時，由於私立大學與研究機構的各年專利產值浮動劇烈，導致無法準確提供改善建議。因而本研究欲進一步合併「國立大學」跟「私立大學」此 2 大機構類別，合併後之機構類別稱之為「大學」。透過上述合併，便能先針對「大學」與「研究機構」此 2 大機構類別探討資源扭曲程度，提供改善配置效率之建議。且合併後，先前由於私立大學無專利產值所剔除之年度（即 2004 年、2006 年、2007 年以及 2008 年），可再度納回研究區間，惟 2008 年研究機構亦無專利產值，故後續以 2 大機構探討科技部計畫資源配置效率之年度，僅剔除 2008 年。下一節將詳細介紹以兩大機構分析科技部計畫資源配置效率的研究方法與分析結果。

## 第二節 科技部計畫資源配置效率分析— 2 大機構

本節以「大學」與「研究機構」作為科技部計畫的 2 大機構，進行該計畫的資源配置效率分析與扭曲程度探討。在此，本研究參考 Lee and Wang (2017)，處理國立大學與私立大學合併之問題。該文獻指出「合併」的第 1 種作法為將各機構各項資源及產出直接進行加總。將此合併方法套用於本研究，意即將「國立大學」及「私立大學」之專利產值及研究總經費做加總後即為「大學」之專利產值與研究總經費。上述專利產值乃為目前大學之實際專利產值。然若以此計算科技部計畫資源配置效率分析，雖看似完整探討大學與研究機構間之資源錯置情況，其實並不然。於上述分析方法之下，並未處理存在於「國立大學」與「私立大學」間的資源錯置問題，而是忽略該問題便計算「大學」與「研究機構」之資源錯置情況。因此，本研究後續將採用 Lee and Wang (2017) 中的第 2 種方法做為調整。先行處理「國立大學」與「私立大學」間之資源配置問題，設算得到「大學」最佳專利產值後，再進行科技部計畫資源配置效率分析，此結果將可完全闡述「大學」與「研究機構」間之資源錯置情況。下段將詳細講解如何處理「國立大學」與「私立大學」間之資源配置問題。

透過先前圖五-3，我們可知如何改善國立以及私立的資源配置效率問題，以 2011 年為例，國立大學受到的負向扭曲較私立大學小，此現象表示國立大學於該年的生產效率較私立大學為佳，因而若能適當將私立大學的資源移至國立大學，將可以提高整體產值。本研究透過逐漸移動私立大學經費至國立大學，觀察大學總專利產值之變動，經費移動百分比以 10% 為一單位，其結果如表五-1 所示。<sup>9</sup> 由該表可發現當私立大學全移動至國立大學時，可得到最佳大學總專利價值。需要特別注意的是，並不是將所有資源移往當前表現較好之機構即可得到最佳總專利產值。以 2010 年為例，同樣的透過圖五-3 可以清楚看到該年私立大學受到大幅正向扭曲，而國立大學則是受到些微負向扭曲，因而若適當將國立大學資源移

<sup>9</sup> 資源重分配後之專利價值計算，係將重分配後之總經費，拆分後得資本與人力，接續利用第四章第二節式(8)求得，詳見 Lee and Wang (2017)。

往私立大學，將可提高大學總專利產值。由表 5-2 可以看到當移動國立大學 80% 之經費至私立大學時，可得最佳大學總專利價值，若再繼續將經費移至私立大學，大學總專利價值將不增反減。

表 五-1 調整 2011 年國立與私立大學資源分配後的大學總專利產值變動表

經費移動百分比	大學總專利價值變動百分比	大學總專利產值	國立大學專利產值	私立大學專利產值	國立大學經費 (單位：億)	私立大學經費 (單位：億)
未調整	0.00%	36.90	34.25	2.65	131.94	39.39
移動 10% 至國立大學	1.64%	37.51	35.07	2.43	135.88	35.45
移動 20% 至國立大學	3.24%	38.10	35.88	2.22	139.82	31.51
移動 30% 至國立大學	4.82%	38.68	36.69	1.99	143.76	27.57
移動 40% 至國立大學	6.37%	39.25	37.49	1.76	147.70	23.64
移動 50% 至國立大學	7.88%	39.81	38.29	1.52	151.64	19.70
移動 60% 至國立大學	9.36%	40.35	39.08	1.27	155.58	15.76
移動 70% 至國立大學	10.79%	40.88	39.87	1.01	159.52	11.82
移動 80% 至國立大學	12.16%	41.39	40.66	0.73	163.46	7.88
移動 90% 至國立大學	13.44%	41.86	41.44	0.42	167.40	3.94
全部資源移至國立大學	14.41%	***42.22	42.22	0.00	171.34	0.00

表 五-2 調整 2010 年國立與私立大學資源分配後的大學總專利產值變動表

經費移動百分比	大學總專利價值變動百分比	大學總專利產值	國立大學專利產值	私立大學專利產值	國立大學經費 (單位：億)	私立大學經費 (單位：億)
未調整	0.00%	76.71	50.27	26.44	138.17	42.48
移動 10% 至私立大學	3.41%	79.32	46.20	33.12	124.35	56.30
移動 20% 至私立大學	6.28%	81.52	42.05	39.48	110.53	70.11
移動 30% 至私立大學	8.69%	83.37	37.79	45.58	96.72	83.93
移動 40% 至私立大學	10.68%	84.90	33.40	51.50	82.90	97.75
移動 50% 至私立大學	12.26%	86.11	28.87	57.24	69.08	111.56
移動 60% 至私立大學	13.41%	87.00	24.15	62.84	55.27	125.38
移動 70% 至私立大學	14.09%	87.51	19.19	68.33	41.45	139.20
移動 80% 至私立大學	14.17%	***87.57	13.87	73.70	27.63	153.01
移動 90% 至私立大學	13.35%	86.94	7.97	78.98	13.82	166.83
全部資源移至私立大學	9.73%	84.17	0.00	84.17	0.00	180.65

導致上述資源重新配置的幅度差異的主要原因在於本研究的模型設定。本研究模型設定上，機構產出擁有規模報酬遞減的特性。<sup>10</sup>因此，資源的移動多寡將取決於國立大學與私立大學當前的生產效率差距。若生產效率差異過大，則會導致將資源全配置於效率較高之執行機構會是最適結果。反之，若差異並非過於懸殊，此時當調整部份資源至較高效率之執行機構後，便已達成兩機構邊際生產力均等，若繼續移動資源，將會再次脫離最適產出結果。透過前述資源調整方法將國立大學與私立大學各年度資源進行重分配後，便可得各年度最佳的大學總專利價值。接著，本研究後續將進行調整大學總專利價值前後的科技部計畫資源配置效率比較。

圖五-6 為經濟部法人科專計畫與科技部計畫（2大機構）的整體資源配置效率。此科技部計畫配置效率採用大學實際專利產值（即尚未調整的專利產值）計算之。結果發現，當「國立大學」及「私立大學」合併為「大學」後，其科技部計畫資源配置效率與先前未合併的結果相比之下並無顯著變動，且波動亦相當劇烈。為方便對照，圖五-7 合併圖五-1 與圖五-6，呈現出 3 大機構與 2 大機構之科技部計畫配置效率。

然上述資源配置效率之探討，實尚未處理「國立大學」與「私立大學」間之資源錯置問題。圖五-8 呈現處理「國立大學」與「私立大學」的資源錯置問題前後之科技部計畫資源配置效率值的比較圖。結果發現調整過後之資源配置效率並無太大顯著變化，代表著科技部計畫中「國立大學」與「私立大學」間之資源錯置問題並不嚴重，資源錯置之情事乃主要存在於「大學」與「研究機構」之間。接著，我們更深入探討科技部計畫 2 大機構於各年之扭曲程度，以期提供改善科技部計畫資源配置效率之方向。結果如圖五-9 顯示，「大學」僅於 2004 與 2010 年呈現正向扭曲，其餘年度皆呈現負向扭曲，表示科技部計畫目前之資源配置效率將可透過將「大學」之資源移至「研究機構」加以改善。上述結果並不難以想

<sup>10</sup> 若機構產出模型設定為固定規模報酬，此時將資源全數交付於較高生產力之機構方為最適結果。

像，由於「學界」產出實難單以專利衡量，該機構除專利申請外，更加著重於知識創新的交流與傳遞。儘管本研究一開始就先剔除人文、社會等領域，然而學界自然領域之計畫成果雖可能有專利產出，但亦多數利用發表文章、研究報告、舉辦大型研討會之形式呈現。雖先前提及科技部計畫底下之研究機構亦多數屬醫療法人機構，專利產值亦不穩定，然研究機構亦包含著少數專門研發之機構（如中研院、國家實驗研究院等），故在專利產值上雖不穩定但仍勝過「學界」之專利產值。

上述結果乃本研究僅以專利價值作為研發產出之衡量，進行科技部計畫資源配置效率評估的初探。然而，此兩大科技計畫在本質上實有不一，法人科專計畫底下乃多屬專門研發之機構，然而科技部計畫除專利申請外，更著重於基礎研究以及知識的交流與傳遞，故若僅以專利價值視作研發產出，實有不當。未來若能納入人文社會領域且綜合其他學術成果重新進行評估，將可針對整體科技部計畫提供更完善的評估觀點。惟科技部研發成果目前僅列入專利園區與技轉專區，因此若欲蒐集學術性成果乃須至各校獲取該年科技部計畫之計畫報告，此乃一重大工程，倘若建立科技部各校成果資料庫，將能更全面性地評估科技部計畫下的資源配置情況，以提供更完善的政策建議。

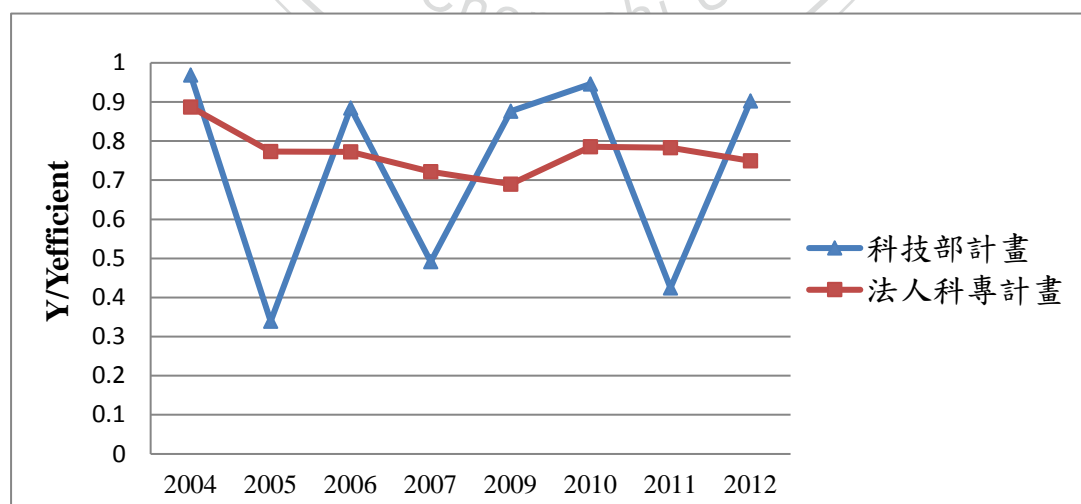


圖 五-6 法人科專計畫與科技部計畫配置效率—以大學實際專利產值計算

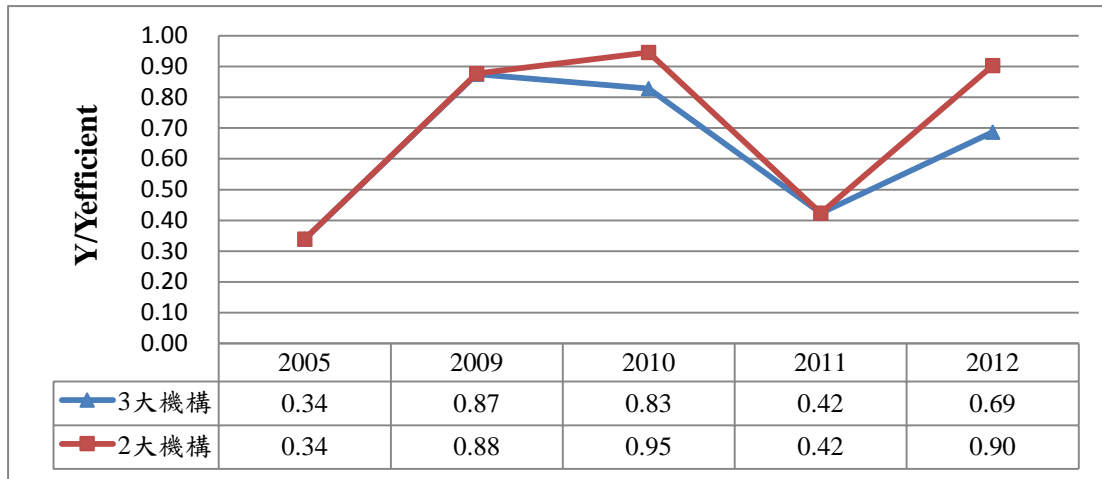


圖 五-7 科技部計畫配置效率—3 大機構與 2 大機構

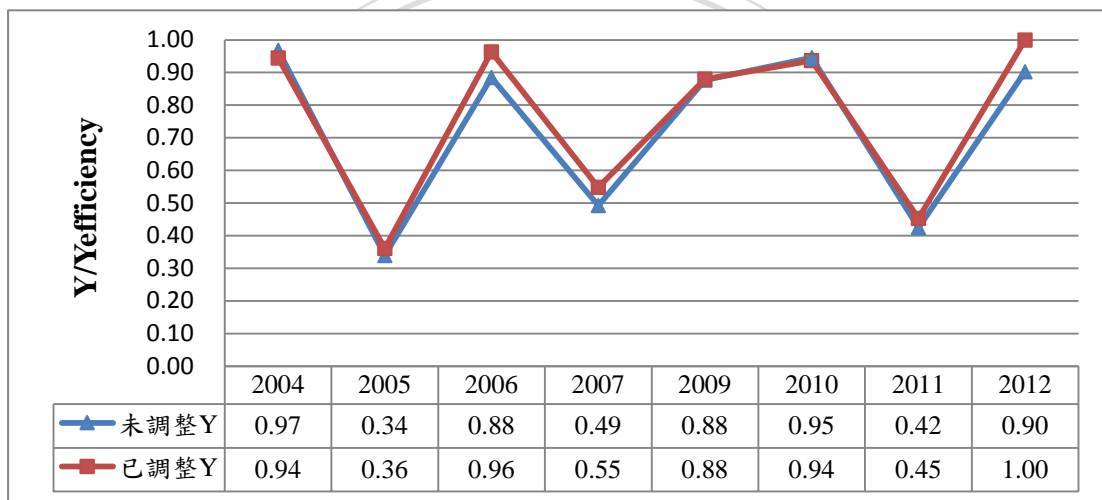


圖 五-8 調整大學總專利產值前後之科技部計畫資源配置效率比較圖

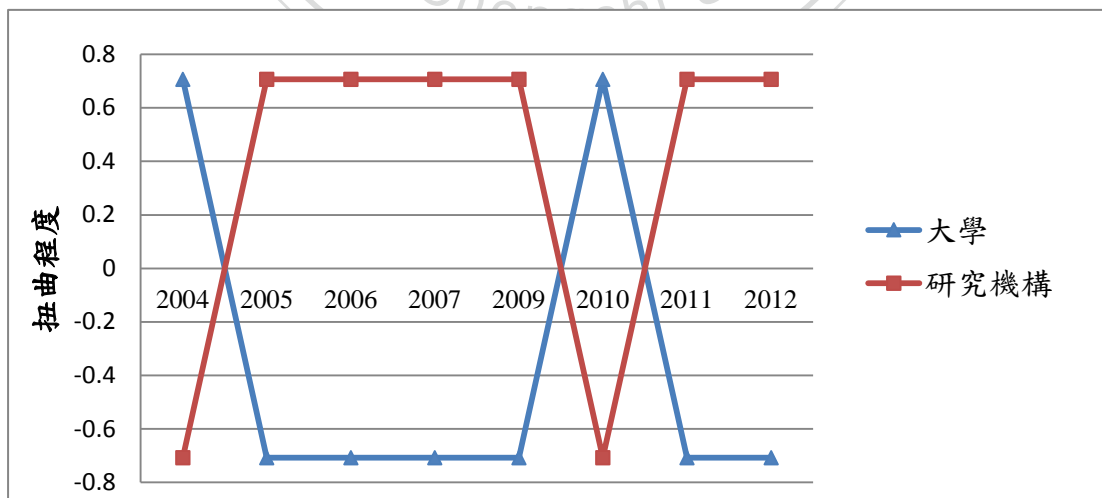


圖 五-9 科技部計畫 2 大機構扭曲程度



## 第六章 結論與建議

### 第一節 結論

創新研發乃為各國競爭力之體現，為健全產業發展，台灣在鼓勵中小企業創新、促進產學研合作等方面亦不落人後。惟參考歷史經驗顯示各國執行創新政策的成功與否尚無定論，端看各國政府是否審慎考量國內產業環境、擁有政策一致性，具備良好的制度設計且有效執行等。然我國行政院過去曾遭監察院糾正，主要案由為科技成果僅佔科技預算編列約百分之一，兩者不成比例。據此，實有必要對行政院旗下各單位進行檢視。參考過去監察院糾正案文發現行政院底下各單位執行效率不彰問題嚴重，且年復一年未見改善，不禁令人懷疑政府投入龐大的人力與資金資源，是否確實具有促進創新研發之成效。因而本研究針對行政院底下單位的兩大科技計畫—「經濟部法人科專計畫」以及「科技部計畫」進行執行效率評估分析。

本研究提出了資源錯置抑制政府科技創新計畫成果的可能性，以 Hsieh and Klenow (2009) 資源配置效率模型，探討「法人科專計畫」以及「科技部計畫」是否存在資源扭曲之現象。除計算計畫整體配置效率值，後續更進一步利用各機構總要素收入生產力減去計畫平均總要素收入生產力 ( $TFPR_{ij} - \overline{TFPR_j}$ ) 釐清經濟部法人科專計畫與科技部計畫底下各機構間的資源扭曲情況。

研究結果發現，法人科專計畫的配置效率較科技部計畫穩定居於高值，主要原因為法人科專計畫底下機構多屬專門研發創新的機構，而科技部計畫底下之機構僅含少數專門研發創新的機構，主要組成「學界機構」以及「醫療財團法人」，該些機構注重知識之交流，往往以發表文章、舉辦大型研討會等作為成果之展示，其專利產出較為不穩定，因而科技部計畫底下之機構其專利產出浮動甚大，進而導致科技部計畫各年配置效率不穩定之現象。經濟部法人科專 3 大機構以及科技部計畫 3 大機構間各年資源扭曲程度於下段說明之。

「法人科專計畫」部分，「工研院」、「其他機構」以及「中科院」之資源扭

曲波動程度穩定，工研院長期受到正向扭曲，乃因當前政府低估工研院基礎研發創新產出，因而顯得政府補助工研院經費顯著不足，而中科院則較其他機構受到較大的負向扭曲，主因為國防科技之研發不易，因而各年產值相對較低，使其顯得受到政府資源補貼過多。「科技部計畫」部分，「國立大學」、「私立大學」以及「研究機構」之資源扭曲波動程度則不同於「法人科專計畫」各機構。該些機構資源扭曲程度波動甚大，主因亦為上段所提及之機構屬性差異。學術型機構與醫療機構常以非專利形式呈現研究成果，其專利產出較為不穩定，然而本研究僅以專利作為產出衡量，致使各年 3 大機構的資源扭曲程度的大幅度波動，在此實難以判斷各機構實際整體生產效率。因而後續本研究調整科技部計畫之執行機構為 2 大機構，分別為「大學」及「研究機關」，其中「大學」乃合併「國立大學」及「私立大學」，試圖先擴大範圍地針對「大學」與「研究機構」此 2 大執行機構間的資源扭曲程度做討論。研究結果顯示若能將大學資源移至研究機構，方能提高整體資源配置效率，進一步提高科技部計畫之產出。

初次應用資源錯置模型評估政府兩大科技創新政策之成效，本研究認為法人科專整體配置效率長期維持於不錯的狀態，然若未來能更加注重工研院的發展與研發創新能量，將可更進一步提升法人科專配置效率，提升計畫整體產值。科技部計畫部分，若能將大學資源移至研究機構，方能提高整體資源配置效率。然考量大學除專利申請外，更注重學識交流與傳遞，因而未來若能綜合學術型成果進行評估，將可提供更全面之分析觀點，此乃仰賴後續之改善。

## 第二節 未來研究改善方向

- i. 本研究利用 NBER 網站上 2000 至 2006 年的所有美國核准專利現成資料檔案，該檔案已具備「前引證」、「後引證」以及「專利範圍」3 項指標，本研究補齊第 4 項指標「專利家族數」後，利用此檔案進行 4 項指標權重計算，接續將權重套用至計算 2004 至 2012 的法人科專與科技部計畫的專利

價值。該部分計算有年度差異，雖然在第 3 章曾談論過本研究將現有年度資料（2000 到 2006 年）拆成 2 段，分別為「2000 到 2003 年」以及「2003 到 2006 年」，利用不同年度區間計算 4 項指標權重，發現無論是利用 2000 到 2003 年、2003 到 2006 年或者是 2000 到 2006 年的指標權重，計算得到的計畫配置效率值並無太大差異。然而，並不能確保「2000 到 2006 年」與近幾年來產業環境並無改變，因而若能補齊 2007 到 2015 年的所有美國核准專利資料，將能改善專利 4 項指標準確度，提供更精確之分析結果。

- ii. 未來可綜合其他學術成果進行評估，以提供科技計畫更全面性的評估觀點。惟科技部研發成果目前僅列入專利園區與技轉專區，因此若欲蒐學術性成果乃須至各校獲取該年科技部計畫之結案報告，此乃一重大工程。倘若能透過各校合作建立科技部各校成果資料庫，將能更準確地掌握各機構的綜合產出，進而能更完整地評估科技部計畫下的資源配置情況，以提供更完善的政策建議。

## 參考文獻

### 中文參考文獻

1. 朱博湧，(1999)。競爭力取決於積極創新，遠見雜誌，第 158 期。
2. 吳安妮，(2003)。平衡計分卡在公務機關之探討。研考雙月刊，第 27 卷第 5 期，pp. 45-61。
3. 宋剛、唐蕃、陳銳、紀陽，(2008)，〈複雜性科學視野下的科技創新〉。社會對科學的影響，第 2 期，pp. 28-33。
4. 林惠玲、李顯峰，(1996)，台灣專利權數與 R&D 支出關係之研究—非負整數計量模型之應用。經濟論文，24 冊，pp.273-301。
5. 徐世均，未知年份。《瞭解自己的潛力》。出版者：雲書 bestbook。
6. 許明德，(2006)。創新及創造性破壞—經濟學大師熊彼得。科學發展期刊，第 403 期，pp. 70-75。
7. 張石柱、蔡正暉，(2009)。經濟部科技研究發展專案計畫執行效率之探討—資料包絡分析及分析層級程序。會計學報，第 2 卷第 1 期，pp. 51-72。
8. 張石柱、苗維中，(2011)。多項衡量指標績效評估模式之探討經濟部科技專案執行績效之實證研究。會計學報，第 4 卷第 1 期，pp. 95-123。
9. 鄭秀玲、黃國綱，(2005)。政府資助的產業創新活動—以工研院科專計畫為例。人文及社會科學集刊，第 17 卷第 3 期，pp. 459-489。

## 英文參考文獻

1. Bartelsman, E., Haltiwanger, J., and Scarpetta, S., (2013). Cross-country differences in productivity: The role of allocation and selection. *American Economics Review*, 103, pp. 305-334.
2. Freeman, C., (1982). *The Economics of Industrial Innovation*. MIT press.
3. Hausman, J., Hall, B.H., and Griliches, Z., (1984). Econometric models for Count Data with an Application to the Patents-R&D Relationship. *Econometrica*, 52(4), pp. 909-938.
4. Hall, B.H., Jaffe, A.B. and Trajtenberg, M., (2001). The NBER Patent Citation Data File Lessons, Insights and Methodological Tools. NBER Working Paper , NO.8498.
5. Hall, B.H. and Ziedonis, R.H., (2001). The patent paradox revisited an empirical study of patenting in the U.S. semiconductor. *RAND Journal of Economics*, 32(1), pp101-128.
6. Hsieh, C.T. and Klenow, P.J., (2009). Misallocation and Manufacturing TFP in China and India. *Quarterly Journal of Economics*, 124(4), pp. 1403-1448.
7. Hirshleifer, D., Hsu, P.H., & Li, D., (2013). Innovative Efficiency and Stock Returns. *Journal of Financial Economics*, 107, pp. 632-654.
8. Kaplan, R.S. and Norton, D.P., (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Boston: Harvard Business Press.
9. Kaplan, R.S. and Norton, D.P., (2001). Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part I. *Accounting Horizons*, 15(1), pp. 87-104
10. Lerner, J., (2012). *Boulevard of Broken Dreams: Why Public Efforts to Boost Entrepreneurship and Venture Capital Have Failed--and What to Do About*

- It. New Jersey: Princeton University Press.
11. Lanjouw, J.O. and Schankerman, M., (2004). Patent Quality and Research Productivity: Measuring Innovation with Multiple Indicator. *The Economic Journal*, 114(495), pp. 441-465.
  12. Li, H.C., Lee, W.C. and Ko, B.T., (2016). What determines misallocation in innovation? A study of regional innovation in China, *The 2016 Taiwan Economics Research*, Academia Sinica.
  13. Lee, W.C. and Wang, S.S., (2017). Misallocations and Policy Constraints on Mergers in the Modern Manufacturing Sector. *Journal of Macroeconomics*, 52, pp. 268-286.
  14. Pakes, A. and Griliches, Z., (1984). Patents and R&D at the Firm Level: A First Look. NBER Working Paper, NO. 561.
  15. Putnam, J.D., (1996). The Value of International Patent Rights.
  16. Prescott, E.C., (2004). Why Do Americans Work So Much More Than Europeans. NBER Working Paper , NO.10316.
  17. Schumpeter, J.A., (1934). *Theory of Economic Development*. Harvard University Press.
  18. Taylor, M.Z., (2016). *The Politics of Innovation- Why Some Countries Are Better Than Others at Science and Technology*. Oxford University Press.
  19. Wang, W.Y., (2016). Misallocation of Technology Development Programs: Using Patent Value Index as the R&D Output. National Cheng-Chi University. *Economics*. Taipei.