

台灣傳統產業研發之方式、瓶頸及資源需求 與產業類型關係之研究

陳偉星 余豐榮 金憲

大葉大學工業工程與科技管理學系

51591 彰化縣大村鄉學府路 168 號

摘要

台灣傳統產業多為民生必需品或基礎工業，提供了眾多的就業人口，是穩定台灣就業市場與經濟發展所必需的一環。近年來受到生產成本的上升、缺乏創新研發、發展策略定位不明、轉型腳步太慢與自由化零關稅貿易的衝擊下，造成傳統產業外移，衍生不少失業的社會問題，因此透過政府與相關財團法人來協助傳統產業升級與轉型是一件刻不容緩之事情。為有效輔導傳統產業推動創新與研發工作，政府在擬定輔導策略前，必須了解當前傳統產業對推動研發工作之想法，其中包括阻礙企業從事研發創新的因素及需要政府協助事項。由於不同產業類型與公司規模所面臨問題與遭受衝擊程度不同，對創新研發規劃與需求會有差異，因此當政府欲輔導傳統產業推動研發，必須要了解傳統產業研發需求、瓶頸、意願、方式與及對不同產業之關係，進而能針對不同傳統產業類別訂定不同的輔導策略。本研究透過「傳統產業創新聯盟」調查台灣傳統產業研發現況，分析歸納其研發方式、瓶頸、利用政府研發資源程度及其與產業類型之相關性。研究發現雖然多數傳統產業還是以自主研發方式為主，但由於科技發展與外在經營環境快速變化，廠商最需要政府協助項目是技術輔導。研發方式與需要政府協助程度與產業類型有顯著性相關。政府提供許多研發資源給傳統產業，但仍然有約百分之三十八廠商沒有向政府申請過任何資源，廠商研發能量分配不均，偏重於新型專利而非發明專利，且其研發能量與所採用研發方式有相關。

關鍵詞：傳統產業，研發方式，研發規劃，研發瓶頸，資源需求

Research on the Relationship between the R&D Approach, Barrier, Resource Need, and Industry Category of Taiwan's Traditional Industries

WEI-SHING CHEN, FONG-JUNG YU and SIAN JIN

Department of Industrial Engineering and Technology Management, Da-Yeh University

168 University Rd., Dacun, Changhua 51591, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

Most traditional Taiwanese industries, which produce essential products, support the fundamental industries, and provide significant employment, hold an important position in sustaining Taiwan's employment market and economic development. Recently, due to the impact of increased costs, a lack of innovation and research, ambiguous development strategy, sluggish industrial transformation, and global trade liberalization, Taiwan's traditional industries have been forced to withdraw, generating severe social and unemployment problems. Therefore, assisting the traditional industries in transforming and increasing competence is crucial for the government and research centers. Establishing the appropriate supporting strategies to assist traditional industries in conducting R&D requires an understanding of the industry barriers and resource needs of R&D. The different industry categories have unique problems; therefore, diverse supporting strategies should be developed for the various industries. This research uses the survey data from the AITI and analyzes the relationship between the R&D approach, barriers, resource needs, and industry category of Taiwan's traditional industries. The results indicate that most industries adopt an independent R&D approach and require technological support from the government. More than 38% of Taiwan's industries have not applied for or obtained any governmental R&D resource support. Approximately 80% of all R&D is conducted by 20% of Taiwan's companies, and the R&D results are focused on the level of development instead of the level of research. The results indicate that the R&D approach, barriers, and performance are significantly related to the industry category.

Key Words: traditional industries, R&D approach, R&D planning, R&D barrier, resource need

一、導論

雖然近年來，國內傳統產業營運模式不斷更新，生產技術提升，但傳統產業占整體製造業的比率卻不斷下降，已由 1986 年的 84.7% 降至 2006 年為 65.8%。其中，雖然金屬機械及化學工業分別由 19.3% 及 28.5%，提升為 26% 及 29.1%；但民生工業則由 37% 大幅調降為 10.8% [3]。台灣傳統產業多為民生必需品或基礎工業，提供了眾多的就業人口，是穩定就業市場與經濟發展所不能欠缺的一環。近年來由於受到生產成本的上升、缺乏創新研發、發展策略定位不明、轉型腳步太慢與自由化零關稅貿易等因素的衝擊下，衍生不少失業及相關的社會問題。創新、研發、品牌與通路是台灣傳統產業最缺乏的要素，尤其是創新與研發除少數成長中的高科技產業外，通常並非是傳統產業經營的重心。大部份的傳統產業企業主缺乏創新與研發的經驗，由於不易能直接與立即的獲得創新研發成果對營收的貢獻，且須持續投入許多研發資源，不易見到短期成效，因此傳統產業往往忽略創新與研發重要性。為挽救國內的傳統產業優勢逐年下滑，擬定針對傳統產業研發的輔導策略，以積極協助傳統產業進行升級與轉型活動，是政府無可旁貸的職責 [12]。

國內傳統產業係以中小企業之經營型態為主，只有少數

廠商具有自主研發的資源與能力，因此政府輔導傳統產業創新研發政策是鼓勵業界成立研發聯盟，藉助共同研發方式以提升競爭力 [9]。1993 年起，為提昇傳統產業核心技術與營運模式，針對不同產業由政府與民間出資陸續成立許多財團法人的技術發展中心。為能擴大輔導成效，在經濟部技術處主導下，於 2005 年由塑膠工業技術發展中心、精密機械研究發展中心、鞋類暨運動休閒科技研發中心等 10 家研發中心成立「傳統產業創新聯盟」(alliance of innovation in traditional industry, AITI)。此聯盟成立主要目的除要整合十個研發單位之人才、專業領域知識與技術專長，以跨領域模式來創造新產品或新服務，加強成員間技術資訊的交換外，更重要的任務是協助傳統產業能夠利用聯盟的平台來解決廠商在創新研發時所遭遇到的瓶頸。由於不同產業類型與企業規模所面臨問題與遭受衝擊程度不同，對創新研發規劃與需求會有差異，為有效輔導傳統產業推動研發工作，AITI 在協助各技術中心成員擬定輔導策略前，必須了解當前傳統產業所推動研發的情況、阻礙企業從事研發創新的因素及需要政府協助事項，以期能針對不同特性類型廠商設定出不同的研發輔導策略。

針對上述問題背景，本研究主要目的是探討台灣傳統產

業研發現況，針對不同研發過程的特性，包括研發方式、研發能量、遭遇到研發瓶頸、利用政府研發資源程度等歸納出不同之類型，進而探討這些不同類型彼此之間的關聯性及其與產業類型之相關性，透過相關分析提供政府制定傳統產業研發輔導政策參考依據。本研究利用資料來源為 2008 至 2009 年間 AITI 成員對 169 家傳統產業廠商進行現地訪談資料，訪談調查資料分為結構化封閉式問題與開放式定性敘述描述。在問卷調查中結構化封閉式問題除廠商基本資料外，分為研發規劃、研發聯盟意願、研發瓶頸與欲政府協助事項等構面複選問題，訪查問卷調查表如附件。本研究利用可量化數據資料採用統計與資料探勘方法進行資料分析。

本文共分為五節，導論為本文之第一節，第二節探討國內外對傳統產業研發活動與管理之相關研究。第三節為傳統產業的研發規劃，探討議題為研發層次與研發方式分類。第四節為實證調查分析與命題的假設檢定，第五節為結論與建議。

二、文獻探討

1980 年起政府為加速產業轉型，提升台灣重要策略性產業技術，採取由政府主導策略，透過非營利研發單位，如工研院、中科院，研發產業所需技術，然後再將技術移轉給民間廠商，此一方式雖然可以加速獲得成效，但無法提升產業自主研發實力，因此從 1996 年起政府改採用支援性策略，提供研發資源，鼓勵廠商自行投入研發，從此台灣高科技產業逐漸培養具競爭力之研發能力 [14]。然而台灣傳統產業受到高科技產業排擠效應逐漸沒落，根據一項以 1991 年到 1999 年的統計資料發現多數台灣傳統產業的技術進步率低於整體製造業 [1]，又根據一項從 2003 年到 2011 年臺灣產業結構變動之預測研究發現台灣傳統產業與基礎工業之成長呈現趨緩現象 [4]。

過去針對台灣傳統產業研發規劃總體性研究並不多，謝依珊 [13] 提出五項傳統產業轉型策略包括：調整組織定位、重新策劃經營目標、重視研發與品質、活化人力資源與整合內部資訊。袁建中 [7] 在一項研考會委託研究中指出目前國內的中小型製造業從事研發的意願低落，從事研發的動機主要是為了「開發新產品」或「提昇產品品質或強化功能」，中小型製造業主要的研發困難是「國內技術人才不足」或「規模太小，無研發能力」，最希望政府給予的協助是「資助研發經費」。晉麗明 [6] 認為台灣傳統產業面臨許多的危

機，包括管理機能不足以應付組織規模、人力資源的長期失衡、組織內外部信心危機、研發創新精神不足、經營者的限制、資金籌措不易、資訊電腦化腳步落後、企業文化轉型不易、專注本業經營的迷失與通路革命的省思。

有關影響研發活動的分析，Kumar 和 Saqib [15] 以一項印度 291 公司調查資料，利用公司大小、競爭壓力、技術輸入、輸出程度、銷售加值程度、累積學習與導入新技術或產品機會等獨立變數，建立 Probit and Tobit 模型來探討影響研發活動密度與強度之因素。Ylinenpää [17] 分析瑞典企業廠商發現企業會依據產業特性、規模大小、研發密度與所處環境不同對研發障礙的認知也會不同，例如小型企業對研發所需財務資源的困境會比大型企業更強烈，企業會隨著研發活動的增加對研發障礙的感受更強烈，管理障礙在大型企業會比小型企業來得強烈。徐學忍與郭文忠 [5] 利用簡單模型分析產品創新與研發不確定性下之研發聯盟，探討不同聯盟綜效之聯盟均衡、廠商預期利潤以及新產品問世時間。結果顯示當產品市場之競爭效果十分大時廠商會選擇獨立研發而非組成任何聯盟，而若聯盟廠商間研發領域互補性較高，則產業中廠商所形成互補聯盟為均衡的結構；反之當同質廠商研發合作之規模效果大時則全體聯盟為均衡。Pradhan [16] 利用分析印度 1991~2008 年中小企業研發投資趨勢與型態來探討決定研發行為之因素，廠商的創新能力可以透過內部的研發投資與外部的研發合作來累積。黃國峯 [8] 探討廠商多重研發合作在不同的創新階段中，對廠商績效之影響，透過問卷調查台灣 165 家廠商發現，在技術探索階段中，廠商與大學以及同業間的研發合作，或從政府部門取得技術授權，會增加該廠商的創新能力，且接受政府部門的技術移轉可以強化內部研發能耐與創新能力之正向效果。

三、傳統產業的研發規劃

傳統產業一詞有許多不同定義，有依據股市資金交易類型或行業分類等不同方式，為取得一致性定義，1999 年行政院在「提升傳統產業競爭力行動方案」中將傳統產業定義為「新興重要策略性產業以外之產業」。提升傳統產業競爭優勢的策略包括短中長期的研發創新、轉型和國際化等三種策略，其中以研發是現代傳統產業最常用來達到短期產業升級目標的策略，而轉型與國際化因涉及經營規模及人才資金的限制，通常是傳統產業中長期發展目標的策略。傳統產業廠商根據各自發展的現況以及從事研發活動的目的，制定最

適當的研發規劃。所謂研發規劃 (R&D planning) 是指在有限的資源下選擇適當的研發方式、合理配置所需資源 (人力、資金、設備)、安排最佳研發時程等。

(一) 研發層次

研發 (R&D) 是企業賴以永續生存之命脈, 可分為研究 (R) 與發展 (D) 兩大層次, 「R」屬於策略性目的, 著重於新技術或新產品的開發 (exploitation), 較屬於基礎性研究或新產品或新技術之功能性創新, 以取得新發明專利及獲得獨占性市場、改變產業競爭的規則與競爭的地位、鞏固技術領先的地位、改變產業的結構為策略性目標, 此一層次活動期程長, 充滿不確定性; 「D」屬於戰術性目的, 偏重於應用性研究, 強調在暨有產品功能性或生產技術性的探索 (exploration), 以製程之改善、產品的改善、取得新型式和新一用途型的專利為戰術性的目標 [8]。不論是何種層次之研發活動, 企業從事研發工作, 必須要有四大要素, 包括: (1) 專精的人才、(2) 合作的團隊、(3) 充裕的經費和 (4) 合適的策略。台灣傳統產業的技術深度不足, 產業界的研發偏向 D 的層次, 極少部分可以做到層次不高的 R, 在人才、團隊和經費上均無法和高科技產業相比, 除仰賴政府資源補助外, 可透過合理的規劃策略來彌補前述三項之不足。研發規劃首先要決定如何以合適的方式來取得所需的新產品或新技術, 其規劃的內容包括: 那些技術或產品應該以內部之自主研發 (in-house R&D) 方式或以外部技術獲取方式來研發, 長期之「研 (R)」與短期之「發 (D)」規劃之間的平衡, 以妥適配置資源於基礎研究與應用發展。

(二) 研發方式分類

除了研發層次外, 傳統產業在擬訂研發方式時, 首先要考慮因素是在何時或何種情況下, 採用內部研發或外部研發對公司最有利, 亦即是在自主研發、委外研發 (R&D outsourcing) 或研發聯盟 (R&D alliances) 等不同研發方式中, 選擇最佳研發方式。雖然自主研發是公司最重要的創新來源, 但其研發效率與實質投資報酬風險高, 因此在內部/外部兩者之間的取舍, 則需視科技市場條件及研發投資報酬的變化而定。過去大型企業的觀念認為採取自主研發的策略才能確保技術領先優勢, 主張技術創新的來源必須來自於企業內部的自主研發, 當然所產生的創新成果也僅供企業本身應用。往往企業為要確實掌握這些技術專利, 以維持領先創新的市場地位, 必須同時更需要積極投入基礎研究, 以探索未來技術發展趨勢, 並積累未來產品所需要的核心技術能

力。在這樣的觀念下, 一些大企業每年投入為數可觀的研發經費, 雖然也因此奠定他們在相關產業的領導地位, 但研發效率與實質投資報酬其實並不高 [11]。

傳統產業要研發某一產品或技術時應採用何種研發方式與該技術特性與公司自身研發能力有密切的相關。雖然許多傳統產業因研發能力不足會透過技術授權的研發方式取得所需技術, 但是由外部所取得的某些核心技術仍然需要企業再支出許多研發經費才能順利運用, 因此不同技術所採用之研發方式應該不同, 透過研發聯盟或外部研發並不能完成取代自主研發。

本研究依產業研發能力分佈的概念來決定不同的技術所適合的研發方式。為保持市場競爭優勢, 廠商通常對具有獨特且是核心的技術領域之研發方式會偏重於自主研發, 反之對於毫無發展能力與成本效益或專利受制於人之技術會以委外研發或技術轉移方式, 對於佔有少許之能力之邊際領域技術則會以參與聯盟研發之合作方式。本文依研發自主性與對外合作性兩個特性及台灣傳統產業目前研發方式來分類傳統產業的研發類型, 共分為下列六種類型, 如表 1 所示不同研發類型與傳統產業研發方式之相關性。

1. 第一類型研發是以完全自主開發無任何對外合作, 此類型廠商之技術或產品具有獨特且是核心的領域;
2. 第二類型研發是以完全國內技術移轉研發方式且無任何對外合作, 此類型廠商毫無研發能力;
3. 第三類型研發是以兼具自主開發與對外合作方式, 此類型廠商除本身具備研發能力外, 在某些技術上會再尋求國際合作或研發聯盟的方式;
4. 第四類型研發是以兼具國內技術移轉與對外合作方式, 此類型廠商在現階段無研發能力, 但有意願培養本身研發能力, 因此會尋求國際合作或研發聯盟的方式來達成;
5. 第五類型研發是無任何自主開發與技術移轉方式而只有採取國際合作或研發聯盟的方式, 此類型廠商無意願從

表 1. 研發類型與研發方式相關性

研發方式	研發類型					
	1	2	3	4	5	6
自主開發	√		√			√
國內技術移轉		√		√		√
國際合作			√	√	√	
研發中心					√	
研發聯盟					√	

事研發或技術移轉，以代工為主經營模式；

6. 第六類型研發是只採用自主開發方式與技術移轉方式並無搭配任何對外合作。

除第一類型採用自主開發外的研發方式皆可稱為精簡研發 (lean R&D) 的觀念，採用這些研發方式類型廠商要以最少的研發資源來獲得最多的成果，並且為投入資源創造最大的投資報酬。比較傳統的自主研發，精簡研發採用的是開放創新的想法，認為研發資源與創新構想不盡然需要來自於企業內部。企業可以採取委外研究、研發聯盟合作研究、技術移轉等方式來取得所需要的各項知識與技術，同時企業的研發成果也不一定要由企業本身來使用，企業可以同時採取技術授權、技術轉讓、內部創業等方式，為企業創造最多的利益 [2, 11]。

鑑於研發對於台灣傳統產業的重要性與日俱增，而研發的方式又愈來愈複雜，研發策略的選擇、規劃與執行顯得愈來愈重要，唯國內過去很少由企業的需求面為出發之調查研究，本研究將探討如下的問題：

1. 傳統產業的研發方式可分為那些類型？這些類型是否與產業類別相關？
2. 傳統產業運用政府研發資源的程度為何？運用程度是否與研發方式、產業類別相關性為何？
3. 不同產業類型與所遭遇的研發瓶頸是否有關聯？
4. 廠商需要政府協助項目是否具備同質性？與研發方式、產業類別相關性為何？
5. 傳統產業的研發層次與研發方式、產業類別相關性為何？

四、調查分析

(一) 資料樣本與研究限制

在調查樣本中，2008 年有 63 家、2009 年 106 家，由於兩個年度訪查廠商皆不相同，因此合併資料對分析而言，不會有相依樣本問題存在。本文研究利用 169 份資料，分別由石資中心 (26 份)、印刷中心 (26 份)、自行車中心 (26 份)、塑膠中心 (25 份)、精機中心 (25 份)、鞋技中心 (28 份)、藥技中心 (13 份) 等聯盟成員於 2008 年與 2009 年所調查得出。訪廠資料除 3 份訪查公會資料外，受訪廠商所屬產業類型分佈於多數傳統產業，其中以工具機械 (31 份)、塑膠 (23 份) 及運動器材 (27 份) 類廠商占多數，如表 2 所示，雖然部分產業的樣本數量較少 (低於 5 份)，但後續相關分

表 2. 資料樣本各產業類型的家數與百分比

產業類型	家數	百分比	產業類型	家數	百分比
印刷	16	9.5%	精密機械	6	3.6%
石材礦物業	11	6.5%	工具機	31	18.3%
醫療器材	10	5.9%	電子電機	2	1.2%
資訊軟體	1	0.6%	運動器材	27	16.0%
鞋類	1	0.6%	造紙	10	5.9%
紡織	1	0.6%	休閒產業	5	3.0%
生技	8	4.7%	食品	8	4.7%
玩具	6	3.6%	同業公會	3	1.8%
塑膠	23	13.6%	總和	169	

析所利用卡方檢定是無母數檢定 (nonparametric)，不受分配限制，因此無需預設關於母體或抽樣分配。在受訪廠商員工人數規模中，依經濟部中小企業認定以 50 人以下、50~200 人、以及 200 人以上分為三大類，統計員工人數 50 人以下占 65.1%，50 人~200 人占 23.5%，200 人以上占 6%，以小型員工人數規模為多數。員工在 200 人以上公司只在造紙、工具機、塑膠以上精密機械產業。在受訪廠商資本規模中，將資本額進行分組，200 萬以下為小型公司，200 萬到 8,000 萬為中型公司，而 8,000 萬以上大型企業，受訪廠商資本額以中 (57.2%)、大 (35%) 型公司為多數。資本規模小於 200 萬以下產業分佈於食品、運動器材與印刷等廠商。

本研究所利用資料為 169 份，在 95% 的信心水準下，預設 Percentage 的值為 50 以反映樣本的差異或離散情形，表示對問卷題目有 50% 會回答「是」，有 50% 會回答「否」，沒有預設受訪廠商之偏好。如果要以本研究所得結論來推論母體為台灣傳統產業之結論，其抽樣誤差為 7.54%。所調查訪查廠商之中華民國專利資料是以 2010 年 6 月 21 日為基準。由於本研究要分析變數的問卷量表題目皆屬於名目 (nominal) 尺度，因此使用無母數的統計檢定來分析。

傳統產業投入創新研發的意願決定廠商能否提升競爭力，面對市場挑戰。傳統製造業被認為投入創新研發的意願遠低於高科技產業。在此次調查中，發現 78.8% 之廠商正進行研發工作，2.4% 正在規劃中，但有 16% 無研發意願。在這 16% 無研發意願廠商中，從個別產業來比較，以休閒產業 (40%)、塑膠 (30.4%)、醫療器材 (50%) 與印刷 (43.8%) 比率較高，其他產業之研發意願皆超過 90%，從公司成立歷史來比較，以歷史久超過 15 年公司無研發意願比率較高。

由於所收集到資料中有四種產業之產業樣本數小於

5，因此本研究將合併資訊軟體、鞋類、紡織與電子電機等產業，使其樣本數大於5，以利後續交叉分析。

(二) 傳統產業研發類型與產業類別關聯性

本研究探討的研發分類在調查時並未事先分類，而是將研發方式區分為自主開發、國內技術移轉、國際合作、研發中心、研發聯盟與其他等方式，以複選方式讓受調查廠商來回答。在全部受訪廠商中，以填寫自主開發、國內技術移轉與參與研發聯盟為多數，依照第三節所述研發方式分類，利用所填寫資料組合將此一複選方式轉換為單一分類的方式，從圖1比較分析得之，此次訪查廠商之研發類型以第一類型自主開發研發居多數，其次為第三類型研發，最少為第四類型研發。不同產業類別的研發方式分佈百分比如表3所示自主研發方式以塑膠類廠商最多，技術移轉以印刷居多數。

由於研發方式與產業類別為兩個名目尺度的計質變數，因此需利用交叉表的卡方檢定原理來檢驗兩者相關性。經由交叉分析(列聯相關)結果，顯示產業類別與研發方式有顯著相關存在(列聯係數=0.725，顯著性檢驗： $\chi^2=163.691$, $p<0.05$)。分析兩者相關原因應是由於不同產業發展歷史不同，累積研發能力程度不同，因此所採用研發類型也會不同，例如食品與塑膠發展較成熟，比較會採取自主研發方式，反之在醫療器材廠商發展歷史較短，比較會採取合作研發方式。

(三) 傳統產業運用政府研發資源的程度與研發類型、產業類別相關性

政府相關部會如經濟部、國科會等提供許多研發補助專案供傳統產業運用，其中包括小型企業創新研發計畫

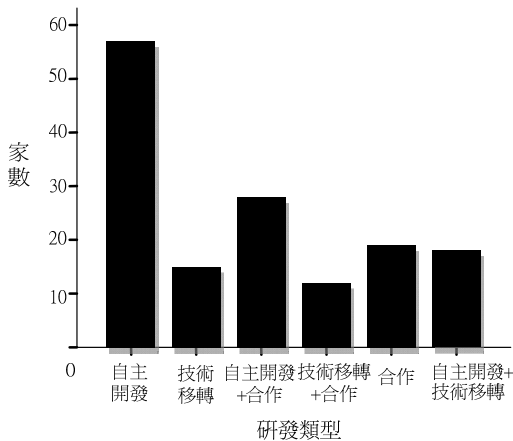


圖 1. 廠商研發類型分佈

表 3. 不同研發方式產業類型分佈百分比

產業類型	研發類型					
	1	2	3	4	5	6
食品	62.5%		12.5%		25.0%	
休產			33.3%	33.3%	33.3%	
造紙	50.0%		40.0%		10.0%	
運器	28.0%	4.0%	32.0%			36.0%
工具	37.0%	11.1%	18.5%	7.4%	22.2%	3.7%
精密			33.3%	16.7%	16.7%	33.3%
塑膠	68.4%	10.5%	10.5%		5.3%	5.3%
玩具	50.0%		33.3%			16.7%
生技	50.0%		12.5%		37.5%	
醫器	40.0%				60.0%	
石礦		9.1%		63.6%		27.3%
印刷	33.3%	53.3%	6.7%	6.7%		
紡鞋	60.0%		20.0%		20.0%	

(SBIR)、主導性新產品開發輔導計畫(leading)、業界開發產業技術計畫(ITDP)、協助傳統產業技術開發計畫(CITD)、國科會小產學與各式新產品新技術新營運/行銷模式創新補助計畫。由於補助方案所需條件門檻不同，因此廠商利用各項補助方案也有不同程度。因此能夠運用政府研發資源之廠商特性為何？是否與產業類型及研發方式有關？本研究調查廠商運用政府研發資源題目中共有 SBIR、業界科專、主導性新產品、工業局專案輔導、國科會小產學、中小企業處專案與其他等 7 項供受調查廠商以複選方式填寫，表示廠商所曾經利用過政府研發資源補助種類。本研究將此一複選問題轉換為申請種類數量之單一資訊之題目，表示利用政府研發資源之程度。圖 2 顯示廠商申請不同方案的程度，有 42% (63 家) 廠商有申請單一補助方案，其中以申請 SBIR (22 件) 與工業局專案輔導 (20 件) 為多數 (圖 3)，但有 38% (56 家) 廠商沒有利用過政府任何研發資源。利用國科會小產學廠商只有一件，顯示傳統產業與學界合作仍有待加強。

探討廠商運用政府研發資源程度與研發類型是否相關，經由交叉分析比對與卡方檢定得到卡方檢定統計量 $\chi^2 = 59.179$ 達到顯著水準 ($p<0.05$)，亦即不同程度的研發資源運用與採用研發類型明顯不同，其列聯係數=0.536 皆達顯著水準，可推論廠商運用政府研發資源程度與研發類型有關聯，由交叉分析比對表分析得知採用合作模式研發類型廠商比較會利用政府研發資源，分析兩者相關原因應是採用合作模式廠商通常會與工研院、塑膠工業發展中心等法人研發

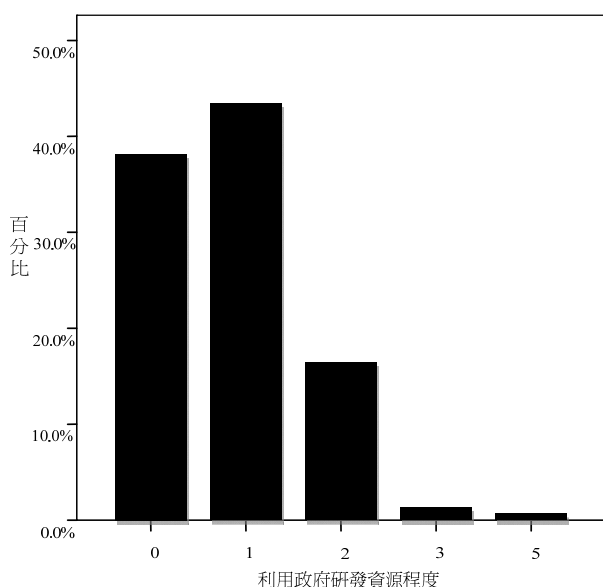


圖 2. 運用政府研發資源程度分佈

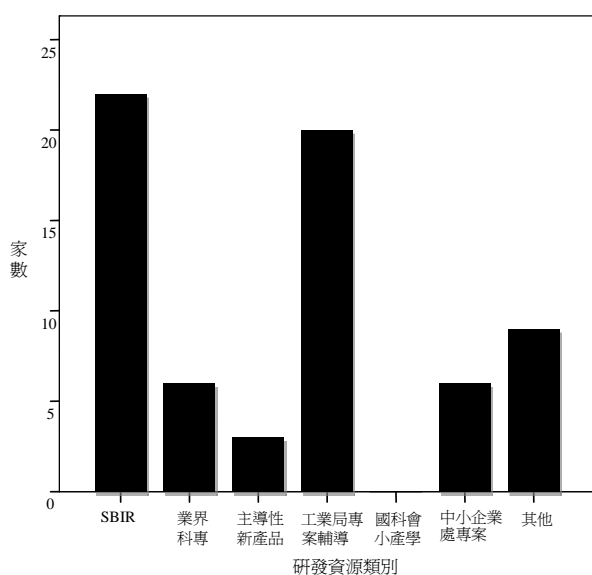


圖 3. 運用單一政府研發資源下不同申請種類分佈

顯單位合作，而這些法人研發單位因較了解政府有何種資源可以申請，進而會協助業者申請政府研發資源。

探討廠商運用政府研發資源程度與產業類別是否相關，經由交叉分析比對與卡方檢定得到卡方檢定統計量 $\chi^2=54.384$ 達到顯著水準 ($p=0.025<0.05$)，顯示不同程度的研發資源運用與產業類別有明顯不同，可推論不同產業廠商利用政府研發資源能力與機會有明顯差異，其列聯係數 $=0.515$ 皆達顯著水準。

(四) 統產業遭遇研發瓶頸與研發方式、研發意願、產業類型關聯性

本次訪查傳統產業面臨的研發瓶頸，從人才、設備、專利、財務、組織與技術等面向進行調查，在 2008 與 2009 年共 169 家廠商訪查中，回答研發人才缺乏有 95 家、缺乏研發設備有 51 家、專利受制於人有 13 家、缺乏研發經費有 97 家，發現主要的瓶頸為缺乏研發經費與人才。不同產業類型廠商遭遇研發瓶頸不盡類似，例如生技廠商認為專利受制於人也是他們在研發所遭遇瓶頸之重要因素。根據經濟部民國 91 年《中小企業白皮書》[10] 的研究顯示國內技術人才、資金不足及規模太小無開發能力是中小企業面臨的主要研發困難。顯然過去廠商所面臨的問題與現今廠商所面臨的問題仍然依舊一樣。不同產業類別所遭遇瓶頸會有差異。圖 4 顯示 60% 以上廠商同時遭到 2 項以上瓶頸，遭受瓶頸程度與產業類別是否有關聯？檢視遭受瓶頸程度與產業類別卡方檢定 $\chi^2=74.649$ 達到顯著水準之 $p=0.008<0.05$ ，可以判斷廠商所遭遇到瓶頸程度與產業類別有關。表 4 顯示部分工具機、生技、石材廠商同時遭遇四種研發瓶頸。

不同瓶頸是否會影響其研發類型，利用交叉分析比對與卡方檢定分別針對人才、經費、設備、技術等瓶頸檢驗是否與研發類型有關，經分析發現有明顯相關有經費項目 ($p=0.019<0.05$) 與技術項目 ($p=0.007<0.05$)，對於採用第 3,4,6 研發類型廠商反應缺乏研發經費之比率較高，對於採用第 2,3,4 研發類型廠商則不會有技術不足問題。檢視研發

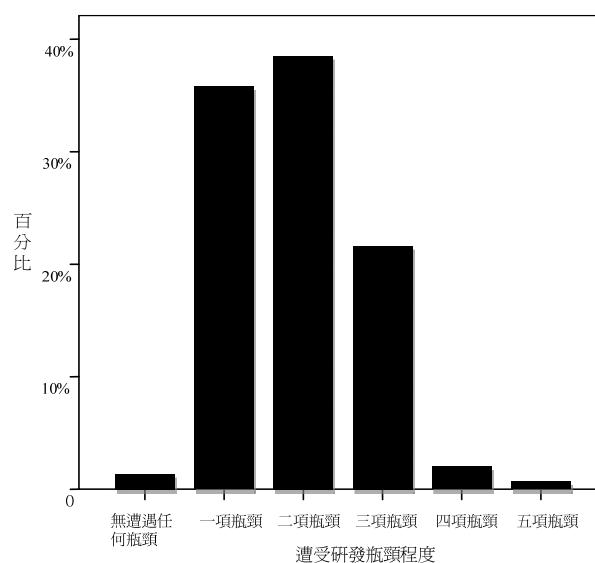


圖 4. 廠商遭遇研發瓶頸程度

表 4. 不同研發方式產業類型分佈百分比

產業類型	遭受研發瓶頸程度				
	0	1	2	3	4
食品		50.0%	25%	25.0%	
休產			75%	25.0%	
造紙	20.0%	40%	40.0%		
運器	26.1%	60.9%	13.0%		
工具	39.3%	39.3%	17.9%	3.6%	
精密	66.7%	33.3%			
塑膠	61.1%	27.8%	11.1%		
玩具		33.3%	66.7%		
生技		28.6%	57.1%		14.3%
醫器	16.7%	33.3%	50.0%		
石礦		9.1%	9.1%	72.7%	9.1%

瓶頸各項目與研發意願卡方檢定之 p 值皆大於 0.05，可以判斷廠商所遭遇到瓶頸不會影響到是否有意願從事研發。

不同瓶頸是否會影響其研發類型，利用交叉分析比對與卡方檢定分別針對人才、經費、設備、技術等瓶頸檢驗是否與研發類型有關，經分析發現有明顯相關有經費項目檢視研發瓶頸各項目與產業類型卡方檢定之 p 值發現在研發人力短缺 ($p=0.001 < 0.05$)、研究設備不足 ($p=0.000 < 0.05$)、缺乏研發經費 ($p=0.004 < 0.05$) 等三項明顯與產業類型有關。表 5 顯示在研發人力短缺項目中以休閒產業、玩具最為明顯、在研究設備不足項目中以玩具最為明顯，在缺乏研發經費項目中以休閒與石材廠商最明顯。

不同瓶頸是否會影響其研發類型，利用交叉分析比對與卡方檢定分別針對人才、經費、設備、技術等瓶頸檢驗是否與研發類型有關，經分析發現有明顯相關有經費項目根據

表 5. 不同產業類型研發瓶頸比率分析

產業類型	研發瓶頸					
	人力短缺	設備不足	專利受制	缺乏經費	輕忽部門	技術不足
食品	62.5%	50.0%		50.0%		12.5%
休產	100.0%	25.0%		100.0%		
造紙	90.0%	50.0%		40.0%	30.0%	
運器	60.0%		24.0%	84.0%		8.7%
工具	78.6%	35.7%	3.6%	46.4%		17.9%
精密	33.3%			83.3%		
塑膠	66.7%	11.1%	5.6%	33.3%		16.7%
玩具	100.0%	66.7%	16.7%	83.3%		
生技	25.0%	37.5%	25.0%	62.5%		28.6%
醫器	33.3%	16.7%		50.0%		18.2%
石材	81.8%	81.8%		100.0%		
印刷	18.8%	56.3%	6.3%	68.8%		12.5%

Ylinenpää [17] 分析瑞典企業所得結論發現小型企業對研發所需財務資源的困境會比大型企業更強烈。本研究檢驗「缺乏研發經費」與公司資本規模大小交叉分析表得出卡方值 $\chi^2=11.62, p=0.03 < 0.05$ ，列聯係數=0.297 達到顯著水準，發現兩者具相關性，中小型企業比大型企業明顯對缺乏研發經費有更強烈感受，結果顯示台灣產業所與歐洲產業所面臨困境一致。

(五) 需要政府協助程度與產業類別、研發類型關聯性

政府為協助傳統產業，陸續推出許多政策，本研究針對廠商需要政府協助事項，包括協助融資、投資抵減、土地取得、成立研發中心、成立研發聯盟、技術輔導、專案補貼、訂定產品標準、設立產業專區、取得國際認證、排除貿易障礙、放寬外勞限額、產業群聚形成等做調查，發現以需要技術輔導 (94 家) 與專案補貼 (83 家) 為多數 (如圖 5)。

根據經濟部民國 91 年《中小企業白皮書》[10] 的研究顯示在政府支援研發的政策工具上，經費的直接協助最受企業界的歡迎，例如低利貸款 (41.16%) 與資助研究經費 (32.24%)；其次是租稅獎勵 (31.73%)，第三是協助培育人才 (29.35%)，協助取得資訊居四 (26.01%)。顯然多年前的調查與此次調查結果有些差異，廠商最需要的除經費補助外更重要的是技術輔導。

某些廠商需要政府協助項目非常類似，需求同質性高表示該群廠商遭遇到相似困境。為能將廠商依照填寫需要政府

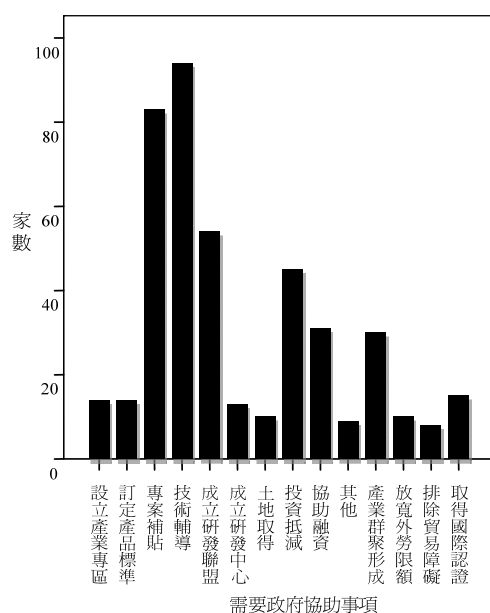


圖 5. 廠商需要政府協助事項

協助項目加以適當分類，必須將比較相似的樣本聚集在一起，形成集群（cluster），本研究將廠商依照需要政府協助項目變數來分類。本研究以『距離』作為分類的依據，『相對距離』愈近的，『相似程度』愈高，歸類成同一群組。本研究採用 SPSS 統計軟體的兩階集群分析方法處理資料數據，經統計後輸出結果如表 6。該表數據顯示樣本被集群為 1~15 群時之史瓦茲貝氏訊息準則（Schwartz bayesian criterion, BIC）值（指標值越小，表示集群效果越好）。統計軟體 SPSS 有其嚴格的算法來確認可供選擇的集群類別範圍。本研究最佳的類別數是 3 群，如表 7。從表 7 的統計數值中，SPSS 利用頻數表的方式算出各個群別所包含的樣本數，可看出除第 2 群為最小值（21.2%），其餘兩集群的數量大體相差不大。

本研究發現廠商需要政府協助項目以三項以下為多數，其中工具機類型廠商需要協助項目以 2 項以下為多數，石材類型廠商需要協助項目較多以需求五項為多數，再經由交叉分析比對需要政府協助項目程度與產業類型，卡方檢定統計量 $\chi^2=171.88$ 達到顯著水準（ $p=.000 < 0.05$ ），其列聯係數=0.725 達顯著水準，顯示不同需要政府協助項目程度與產業類別明顯不同。

表 6. 兩階集群分析自動集群彙整表

# of Clusters	Schwarz's Bayesian Criterion (BIC)	BIC Change (a)	Ratio of BIC Changes (b)	Ratio of Distance Measures (c)
1	4137.282			
2	3103.310	-1033.972	1.000	2.548
3	2759.342	-343.968	.333	1.704
4	2599.587	-159.755	.155	1.522
5	2529.550	-70.038	.068	1.185
6	2486.378	-43.172	.042	1.028
7	2447.133	-39.245	.038	1.355
8	2444.814	-2.319	.002	1.006
9	2443.134	-1.680	.002	1.136
10	2453.836	10.702	-.010	1.066
11	2470.200	16.364	-.016	1.186
12	2499.963	29.763	-.029	1.034
13	2532.061	32.099	-.031	1.127
14	2572.029	39.968	-.039	1.013
15	2612.802	40.773	-.039	1.142

註：a. 變動來自表格的上一個集群數目。

b. 變動比率與兩個集群解答的變動相關。

c. 距離測量比率是現有集群數目除以上一個集群數目。

表 7. 兩階集群分析集群分配表

Cluster	N	% of Combined	% of Total
1	61	39.1%	36.1%
2	33	21.2%	19.5%
3	62	39.7%	36.7%
Combined	156	100.0%	92.3%
Excluded Cases	13		7.7%
Total	169		100.0%

經過兩階段分群分析，得知第一群組廠商中需求項目平均為 2.01 項，主要核心需求項目是以技術輔導與專案補貼為主（如圖 6），多數印刷、醫療器材、鞋類、紡織、塑膠與工具機類型廠商屬於此類型。第二群組廠商平均為 3.49 項，主要核心需求項目是以成立研發聯盟、技術輔導與專案補貼為主（如圖 7），多數石材、生技、玩具、精密機械與電子電機類型廠商屬於此類型。第三群組廠商需求項目平均為 7.57 項，主要核心需求項目是以協助融資、投資抵減、土地取得、技術輔導、專案補貼、取得國際認證與放寬外勞限額為主（如圖 8），部份玩具、休閒、食品與塑膠類型廠商屬於此類型。

依照上述分類將廠商對政府需求項目分為三大類，此三類不同需求類型與產業類型是否相關，經由交叉分析與卡方檢定得到卡方檢定統計量 $\chi^2=57.177$ ，達到顯著水準（ $p<0.05$ ），亦即不同的廠商對政府需求類型對產業類別明顯不同，其列聯係數 =0.519 達顯著水準，可推論廠商對政

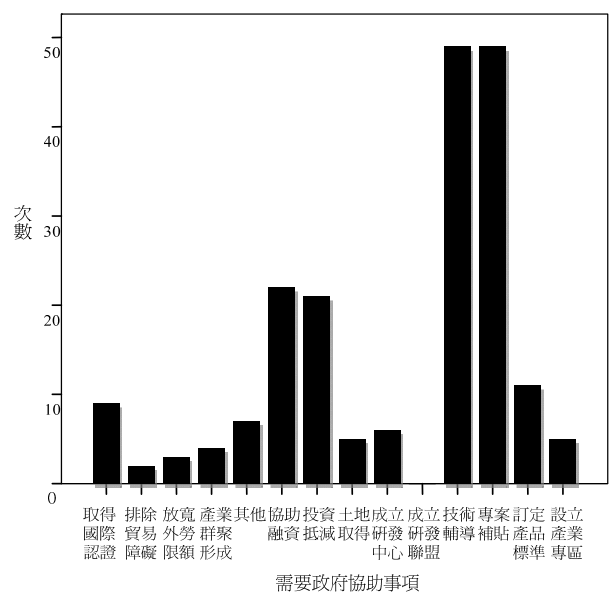


圖 6. 第一群組廠商需要政府協助項目次數分佈

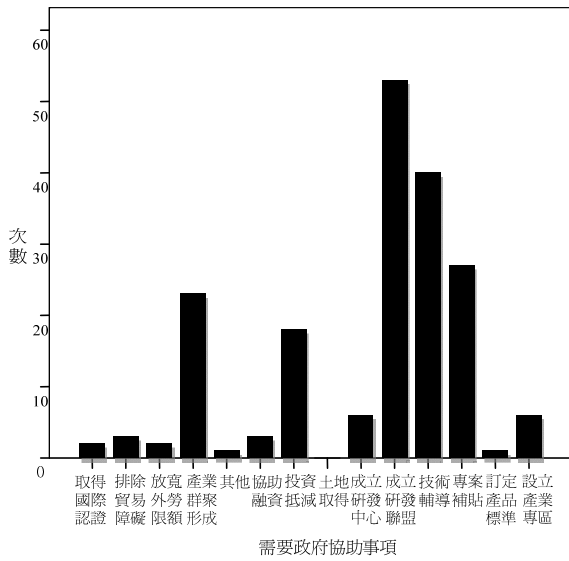


圖 7. 第二群組廠商需要政府協助項目次數分佈

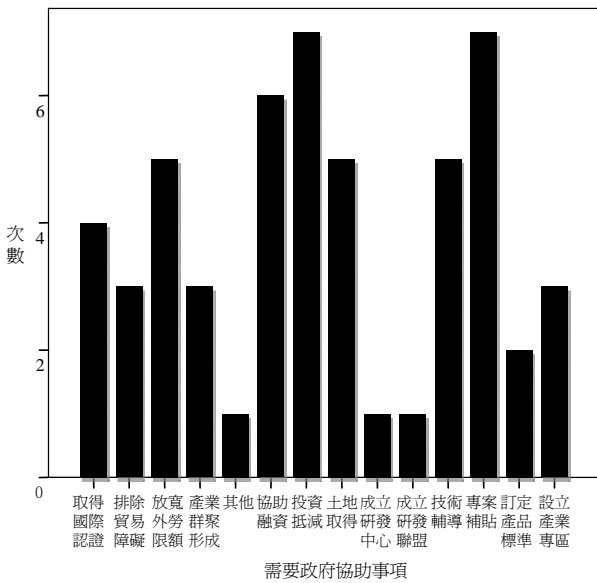


圖 8. 第三群組廠商需要政府協助項目次數分佈

府需求類型與產業類型有關聯。由表 8 可知多數類型產業所需政府協助項目為 1~3 項，顯示台灣傳統產業已有一定基礎，政府只需要針對重點項目來協助廠商即可。部分類型產業（如石材礦物業）由於研發起步較晚，需要較多政府協助項目（3~5 項）。

此三類不同需求類型與研發類型是否相關，經由交叉分析比對與卡方檢定得到卡方檢定統計量 $\chi^2=36.859$ 達到顯著水準 ($p=0.000<0.05$)，亦即不同廠商對政府需求類型對研發類別明顯不同，其列聯係數=0.453 達顯著水準，可推論廠

表 8. 不同產業類型需要政府協助項目數量類型分佈

產業類型	需政府協助類型		
	需要政府協助 1~3 項	需要政府協助 3~5 項	需要政府協助 5~8 項
食品	71.4%	14.3%	14.3%
休產	80.0%		20.0%
造紙	70.0%	30.0%	
運器	66.7%	29.2%	4.2%
工具	60.0%	40.0%	
精密	40.0%	60.0%	
塑膠	70.0%	20.0%	10.0%
玩具		75.0%	25.0%
生技	37.5%	62.5%	
醫器	90.0%	10.0%	
石材		100.0%	
印刷	87.5%	12.5%	

商對政府需求類型與研發類型有關聯，其中自主開發與技術移轉類型廠商需要政府協助項目數量約 1~3 項，研發方式屬於第四類型（技術移轉+合作）廠商其需要政府協助項目數量約 3~5 項。此相關性說明有能力自主研發廠商需要較少項目的政府研發協助，對技術移轉與合作研發模式的廠商而言，其研發能力較弱，需要更多政府的協助。

(六) 研發能量與產業類別、研發類型關聯性

現有 169 家訪廠企業研發能量在此次調查中並無資料，因此本研究利用廠商所申請中華民國專利數量當成研發能量之指標，其中又將專利區分為發明專利、新型專利和新式樣專利等。在總數 2176 項專利中，新型專利占 1290 項（59.2%）、發明專利占 567 項（26%）、新式樣專利占 316 項（14.5%），此項數據說明傳統產業研發層次仍偏重於「發展」層次。圖 9 顯示 52% 廠商沒有專利，專利數量超過 20 個的廠商只占其中 15.4%，可見傳統產業研發能量分佈不均，符合帕雷托法則 (Pareto principle)，也稱為 80/20 法則，即 80% 的研發專利集中決於 20% 的廠商。

圖 10 顯示不同產業類型平均專利數量，其中以塑膠、玩具、運動器材、精密機械與醫療器材等產業研發能量最高，專利類型以新型專利居多數。圖 11 顯示不同研發類型產業之平均專利數量，研發類型採用自主研發再配合技術移轉之廠商其研發能量最高，所產出之專利數量最多。利用變異數分析 (ANOVA) 來檢定利用不同研發方式廠商所產生專利數量是否有顯著差異，表 9 顯示出不同研發類型廠商所產生專利數量有顯著差異 ($p=0.041<0.05$)，表 10 指出採取

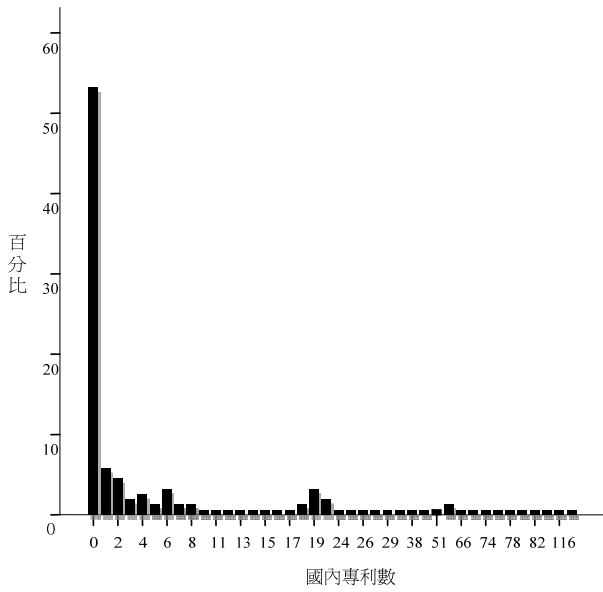


圖 9. 專利數量分佈

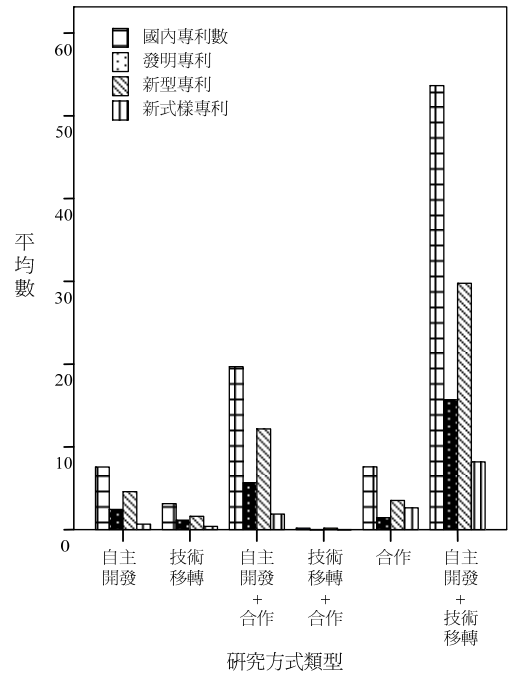


圖 11. 不同研發方式類型平均專利數量

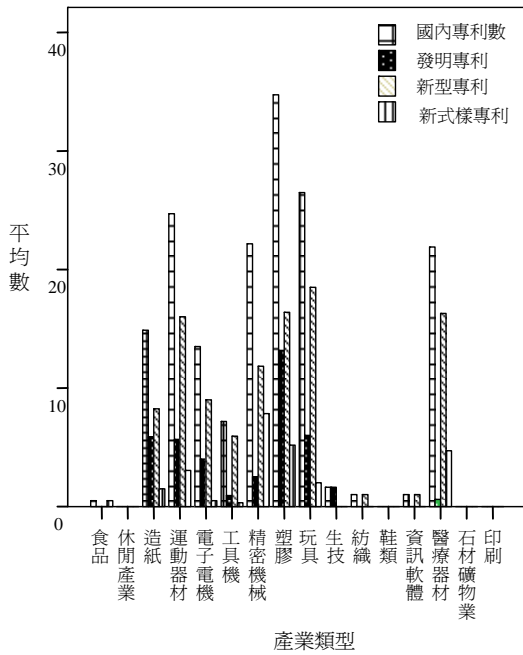


圖 10. 不同產業類型平均專利數量

[自主研發+技術移轉方式] 除與 [自主研發+合作方式] 無顯著差異外，皆和採用其他研發類型廠商有顯著之研發成果差異。

本研究透過「傳統產業創新聯盟」調查台灣傳統產業研發現況，分析其研發方式、瓶頸、利用政府研發資源程度及其與產業類型之相關性，歸納出六項相關性：(1) 研發方式與產業類別、(2) 運用政府研發資源程度與研發方式、

表 9. 不同研發方式下專利數量之變異數分析

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	33104.155	5	6620.831	2.396	.041
Within Groups	378610.670	137	2763.582		
Total	411714.825	142			

表 10. 不同研發方式下專利數量多重比較

(I) 研發類型	(J) 研發類型	Mean Difference (I-J)	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper	Lower
自主開發	自主開發+技術移轉	-46.389 (*)	-84.01	-8.76
技術移轉	自主開發+技術移轉	-50.492 (*)	-98.10	-2.89
自主開發+合作	自主開發+技術移轉	-34.663	-76.75	7.42
技術移轉+合作	自主開發+技術移轉	-53.458 (*)	-104.04	-2.88
合作	自主開發+技術移轉	-46.046 (*)	-90.99	-1.10

註：Dependent Variable: 國內專利數 Dunnett t (2-sided)。

(3) 廠商對政府需求類型與產業類型、(4) 廠商對政府需求類型與研發方式類型、(5) 遭受研發瓶頸類型與所採用研發方式。

五、結論

本研究總結下列八項管理意涵與政策建議：

1. 雖然多數傳統產業還是以自主研發方式為主，但由於科技發展與外在經營環境快速變化，廠商最需要政府協助項目仍然是技術輔導，廠商了解如果還只是固守自主研發方式將無法有效快速提升研發能量，唯有透過技術或策略合作方可使傳統產業具有先占市場的競爭優勢，因此研究發現研發能量最高的廠商所採用的研發方式是採用自主研發與技術移轉方式。
2. 雖然政府提供許多研發資源給傳統產業，但仍然有約 38% 廠商沒有向政府申請過任何資源，政府應該針對此類型廠商進一步探究原因。
3. 相較於高科技廠商之專利偏重於發明專利，傳統產業偏重於新型與新樣式專利，在研發能量『質』的提升仍需仰賴政府的輔導。
4. 傳統產業在研發人才招募上受到高科技公司之排擠造成人才短缺是主要研發瓶頸。與學界之互動不良，造成利用國科會小產學計畫偏低，無法透過學校引進研發人才。
5. 傳統產業研發方式、遭遇研發障礙與需要政府協助程度會依產業類別有所差異，政府應該依照產業所需研發方式與廠商需要政府協助項目制定不同輔導策略。
6. 過去企業最希望政府協助的部分，經費的直接協助最受企業界的歡迎，但是現在除專案補助外，企業更需要的是技術輔導，可見企業已意識到唯有靠提升技術才能保有競爭力，政府未來更應加強對傳統產業之技術輔導。
7. 傳統產業已深切體認研發對企業的重要性，多數傳統產業皆肯定研發部門的重要性，政府相關輔導單位應投入更多資源來輔導。
8. 傳統產業已逐漸擺脫需要靠更多外籍勞工的配額，表示臺灣的傳統產業已逐漸由勞力密集的產業轉形邁入技術密集的產業，政府輔導政策應由過去偏重於勞力、土地資源的協助轉變為偏重於技術的輔導。

參考文獻

1. 王健全 (民 91)，重振傳統產業競爭優勢之策略，主要國家產經政策動態季刊，4，61-67。
2. 吳宜靜、江成欣、林博文 (民 96)，創新模式的新典範－開放式創新，產業與管理論壇，9(3)，6-23。
3. 洪鈺喬 (民 98)，台灣傳統產業技術升級與競爭利基分析，96,97 年經建會綜合規劃研究報告，初版，307-326 頁，經建會綜合計劃處編著，台北市。
4. 徐世勳、林國榮、蘇漢邦、林桓聖 (民 95)，臺灣產業結構變動之動態一般均衡預測，臺灣經濟預測與政策，36(2)，1-45。
5. 徐學忍、郭文忠 (民 91)，產品創新之研發聯盟，人文及社會科學集刊，14(4)，175-209。
6. 晉麗明 (民 89)，傳統產業的十大危機，管理雜誌，307，30-33。
7. 袁建中 (民 92)，建構中小企業研發創新投資的誘因制度，我國產業結構下的研發創新投資研討會，民國 99 年 01 月 24 日，取自 <http://www.rdec.gov.tw/public/Attachment/59610182871.pdf>。
8. 黃國峯 (民 99)，多重研發合作、技術探索與開發、以及廠商績效之研究，臺大管理論叢，20(1)，213-244。
9. 黃慧嫻 (民 92)，政府補助企業研發聯盟之實務運作所涉及問題分析－以技術面及商業運用面為例，科技法律透析，15(10)，4-11。
10. 經濟部中小企業處 (民 91)，91 年中小企業白皮書，經濟部中小企業處，台北。
11. 劉常勇 (民 92)，創新的新趨勢－精簡研發，劉常勇管理學習知識庫科技管理最重要的十五堂課，民國 99 年 04 月 25 日，取自 <http://cm.nsysu.edu.tw/~cyliu>。
12. 龍仕璋 (民 92)，傳統產業創新與技術移轉新途徑之研究，科技發展政策報導，SR9205，359-366。
13. 謝依珊 (民 90)，淺談臺灣傳統產業的轉型，生活科技教育，34(8)，20-24。
14. Hsu, C. W. and H. C. Chiang (2001) The government strategy for the upgrading of industrial technology in Taiwan. *Technovation*, 21(2), 123-132.
15. Kumar, N. and M. Saqib (1996) Firm size, opportunities for adaptation and in-house R & D activity in developing countries: The case of Indian manufacturing. *Research*

Policy, 25(5), 713-722.

innovation in Sweden - fits and misfits. Retrieved May 12, 2010, from <http://www.ies.luth.se/org/Rapporter/AR9826.pdf>

16. Pradhan, J. P. (2010) *R&D Strategy of Small and Medium Enterprises in India: Trends and Determinants*, University Library of Munich, Germany.

收件：99.10.08 修正：99.12.22 接受：100.06.03

17. Ylinenpää, H. (1998) Measures to overcome barriers to

附件、問卷調查表（範例）

廠商所屬產業名稱：				
一、受訪公司簡介				
公司名稱				
電話		傳真		
公司地址				
創立日期		員工人數		
實收資本額(新台幣)		年營業額 (新台幣)		
主要產品				
受訪人 (拜訪層級：業務主管 或研發主管以上)	姓名		職稱	
	電話		e-mail	
訪談人	姓名		職稱	
	電話		e-mail	
二、研發規劃				
(一)研發意願	<input checked="" type="checkbox"/> 進行中 <input type="checkbox"/> 無規劃			
(二)研發方式	<input checked="" type="checkbox"/> 自主開發 <input checked="" type="checkbox"/> 國內技術移轉 <input checked="" type="checkbox"/> 國際合作 <input type="checkbox"/> 研發中心 <input checked="" type="checkbox"/> 研發聯盟 <input type="checkbox"/> 其他：_____			
(三)政府研發資源運用	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> SBIR <input type="checkbox"/> 業界科專 <input type="checkbox"/> 主導性新產品 <input checked="" type="checkbox"/> 工業局專案輔導 <input type="checkbox"/> 國科會小產學 <input type="checkbox"/> 中小企業處專案 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 商業司創新服務計畫			
(四)研發標的(產品/技術)	互動式兒童玩具(遊戲)、機器人/人機互動介面技術、遊戲軟體開發			
(五)研發瓶頸	<input type="checkbox"/> 研發人力短缺 <input type="checkbox"/> 研發設備不足 <input type="checkbox"/> 專利受制於人 <input type="checkbox"/> 缺乏研發經費 <input type="checkbox"/> 研發部門不受重視 <input checked="" type="checkbox"/> 其它 跨領域技術整合能力不足			
(六)預估研發規模	年度：	研發預算：		
三、研發聯盟意願				
(一)聯盟意願	<input type="checkbox"/> 無意願 <input checked="" type="checkbox"/> 非常樂意接受 <input type="checkbox"/> 有條件接受，條件是_____			
(二)需求項目	<input checked="" type="checkbox"/> 技術導入 <input type="checkbox"/> 技術諮詢 <input type="checkbox"/> 製程改善 <input type="checkbox"/> 上下游資源整合 <input type="checkbox"/> 行銷設計 <input type="checkbox"/> 其它_____			
四、欲政府協助事項				
<input type="checkbox"/> 協助融資 <input type="checkbox"/> 投資抵減 <input type="checkbox"/> 土地取得 <input type="checkbox"/> 成立研發中心 <input checked="" type="checkbox"/> 成立研發聯盟 <input checked="" type="checkbox"/> 技術輔導 <input type="checkbox"/> 專案補貼 <input type="checkbox"/> 訂定產品標準 <input type="checkbox"/> 設立產業專區 <input type="checkbox"/> 取得國際認證 <input type="checkbox"/> 排除貿易障礙 <input type="checkbox"/> 放宽外勞限額 <input type="checkbox"/> 產業群聚形成 <input type="checkbox"/> 其他_____				