

## 我國企業研究發展與 經營績效關聯之實證研究

An Empirical Examination of the Relationship between  
R&D and Operating Performance of Taiwanese  
Manufacturing Firms

歐進士 *Chin-Shyh Ou*

國立政治大學

National Chengchi University

### 摘 要

科技升級一直是我國產、官、學界熱烈探討的一個議題。科技升級不但關係到我國企業的生存與茁壯，更影響到我國經濟能否持續成長與繁榮。促使科技升級的方法之一，是投資於研究發展。我國民間企業雖然也投資相當大的金額在研究發展上；但是，我國企業的研發投資是否提升企業的經營績效，卻沒有研究根據企業的實際經營資料加以有系統的分析。現有的研究發展文獻，大多利用總體經濟的資料 (Macro data) 做分析，以了解研究發展是否帶動一國的經濟成長、研究發展是否提升一國的生產力；但很少以企業個別的實際經營資料 (Micro data)，分析企業研究發展與其經營績效之關係。本研究的目的，是以個別企業的實際經營資料，探討我國企業研究發展投資與企業經營績效之關係。

本研究以我國上市上櫃公司的實際經營資料，運用實證分析的方法，檢驗下列虛無假設：企業的研究發展與其經營績效無關。替代假設是：企業的研究發展與其經營績效有正相關。亦即研究發展投資大的企業其經營績效比較好；反之，研究發展投資小的企業，其經營績效比較差。

實證結果推翻虛無假設，支持替代假設；亦即根據我國上市上櫃製造業公司過去的實際經營資料，整體而言，研究發展投資大的企業其經營績效比較好。但企業研究發展與其經營績效之關聯，有產業差異存在。亦即有些產業，二者有顯著正相關，而有些產業二者並無顯著關係存在。本研究進一步

發現，以我國上市上櫃製造業整體而言，企業的研究發展與其經營績效之關聯，僅持續二年，亦即企業研究發展投資大的企業，其當年及次年的經營績效有顯著比較好，以後年度二者並無顯著相關。

**關鍵字：**經營績效、權益報酬率、研究發展、技術升級、產業政策

## ABSTRACT

The objective of this study is to empirically examine the relationship between the research and development (R&D) spending of Taiwanese firms and their operating performance. Although there are some studies, using macro economic data, examined the relationship between R&D and industrial productivity, and the relationship between R&D and economic growth, there is no study using firms' actual operating data (based on accounting report) to empirically examine whether or not firms' operating performance are correlated with their R&D spending. This study is trying to do so.

This study will make three major contributions. First, this study will add evidence to the R&D literature and help us better understand the relationship between firms' R&D spending and their performance. Second, this study will help Taiwanese firms understand whether or not, over the past 15 years, Taiwanese firms' R&D spending paid off. This study will also tell us what industries' R&D spending paid off and what industries' did not. Third, this study will produce empirical evidence that will help government agency in shaping up policies related to technology advancement and industry advancement.

The empirical results show that research and development intensity was significantly and positively associated with operating performance for Taiwanese manufacturing firms. In addition, the significant and positive association was found for two years. We also found that the association was significant for some industries but not significant for other industries.

**Keywords:** Operating Performance, Return on Equity, Research and Development, Technology Advancement, Industry Policy

## 壹、前言

科技升級一直是我國產、官、學界熱烈探討的一個議題，主要的原因是，科技升級不但關係到我國企業的生存與茁壯，更影響到我國經濟能否持續成長與繁榮。為促使我國企業落實研究發展，以提昇我國產業之技術水

準，第四次全國科技會議做成如下結論：「為消除產業技術發展瓶頸，加速產業技術升級，厚植經濟實力，建議政府比照美國、日本、韓國之作法，制定『產業技術研究發展法』作為產業技術研究發展之法源，以塑造一個更利於產業研究發展的環境」（詳見工商雜誌，1991年5月，頁49）。工商雜誌（1991年5月，頁49）亦報導，劉泰英於工商協進會之工商政策研究委員會指出「在面臨國內工資上漲、台幣升值及國外新興工業國家崛起競爭下，以簡單加工、廉價產品外銷為導向的傳統產業已失去了比較利益：無論是傳統產業升級，或是新興產業的發展，研發工作成功與否，將是一切進步的原動力。」

我國欲促進科技升級有二個途徑：一、自科技先進國家引進 (Technology Importation) 他國已開發完成的技術，二、我國自己投資研究發展 (Research and Development) 以獲得新技術。

我國過去的技术獲得，以自他國引進為主要來源，因此關鍵技術一直受制於人。最近經濟部協助成立的亞太投資公司，亦以獲取關鍵技術為主要目的。但是關鍵技術是企業的競爭利器，總是被視為高度機密而難以獲得，因此科技的引進常常無法獲得我國想得到的技術，更常以過高的費用取得即將被他國淘汰的技術。要使我國科技升級的長久之計，是自己從事研究發展，以自己的能力促使自己的科技升級。趙耀東 (1991) 以「我國工業未來發展方向」為題的演講裡，亦指出我國工業未來發展所應注意的重點之一是注重研究發展。趙耀東 (1991, 頁55) 指出「為何台灣與日本的貿易總是不能平衡，就是台灣的研發要依靠日本，……」。立法院於1992年1月10日立法通過的「促進產業升級條例修正案」，亦將研究與發展列為我國促進產業升級的項目之一（聯合報，1995年1月11日，1版）。

但是，我國投資於研究發展經費佔國民生產毛額的比率，遠不及美、日、德等科技先進國家，也不及同屬開發中國家的韓國<sup>1</sup>。我國不僅在研究發展經費佔國民生產毛額比率上，比美、日、德、韓等國低，我國過去研究發展經費的來源，主要來自政府部門，亦與其他國家的研發經費主要來自民營企業有很大不同<sup>2</sup>。為什麼我國來自民營企業的研究發展投資偏低？是否

<sup>1</sup> 金玉梅 (1995) 以 IMD 的資料報導，日本的研發經費佔國內生產毛額比率是 2.97%，美國是 2.62%，德國是 2.53%，南韓是 1.83%，而台灣僅為 1.74%。

<sup>2</sup> 就 1990 年而言，日本約 84% 來自民營企業，美國 57% 來自民營企業，德國 69% 來自民營企業，韓國 84% 來自民營企業；就台灣而言，1993 年及 1994 年來自民

因為我國企業的研究發展投資，無法帶來經濟效益，無法提高企業的經營績效，以致企業缺乏投資研究發展的誘因？因此，本研究的目的，是以個別企業的實際經營資料，運用實證分析的方法，探討我國企業研究發展投資與其經營績效之關係。

本研究具有下述的重要性：一、本研究的結果，幫助我們了解我國企業研究發展投資是否產生經濟效益，亦即研究發展投資大的企業是否有較好的經營績效。二、本研究的結果也可提供實證資料給政府部門，於修訂「促進產業升級及科技升級政策」時參考。如果本研究發現，我國企業的研發投資確能帶來經濟效益，那麼研發投資不足的企業應考慮調整其研發策略，提高其研發投資，以進一步提升其經營績效。如果本研究的結果證實我國企業的研發投資確實無法帶來較好的經營績效，我們必須進一步了解，為什麼我國企業的研發投資未能產生經濟效益。政府在了解原因之後，可採取相對的鼓勵措施（例如，研發投資的租稅獎勵、政府研發機構（如工研院）提供技術上與人才上之支援），使企業的研發投資產生經濟效益，提高企業的經營績效。唯有讓企業的研發投資有經濟效益，我國民間部門的研發才能持續成長，也唯有如此，我國才能依靠自己的力量促進產業升級與技術升級；否則，自他國引進技術的情況，將持續下去，我國自行研發新技術的期望將很難實現。三、本研究的結果可幫助我們了解，我國過去這十多年來，那些產業的研發投資產生效益，而那些產業的研發投資沒有產生效益。這個研究結果，對政府評估與修訂「促進產業升級與技術升級政策」時，將有相當的參考價值。

實證結果顯示，就全部樣本自 1984 年至 1994 年間而言，我國上市上櫃製造業公司之研究發展與其經營績效間有顯著正相關；亦即研發投資大的公司，其經營績效亦比較好。但是企業研究發展與其經營績效之關係，因產業而異。塑膠工業、電機機械業、玻璃陶瓷業、鋼鐵工業、及電子工業內之公司，其研究發展與經營績效有顯著正相關；但其他產業內之公司，研究發展與其經營績效並無顯著關聯。為何有些產業內之公司，其研究發展與企業經營績效有顯著相關，而有些產業之公司二者並無顯著相關，是值得我國產官學界加以進一步探討，才能對症下藥採取妥當措施以達促進企業研發投資、改善企業競爭力、提昇企業經營績效的目的。

---

營企業的研究發展支出佔我國總研發支出之比率分別為 49%及 50%。詳見行政院國科會的中華民國科學技術年鑑 (1992, 1994)。

## 貳、文獻回顧與研究假設

### 一、文獻回顧

有關研究發展的文獻，大概可分成三大類：一、會計上有關研發的文獻主要在探討 SFAS NO.2 (Accounting for Research and Development) 制定與發布的過程中，股票市場的反應<sup>3</sup>；二、經濟文獻上有關研發的研究，大多以總體經濟的資料 (Macro data) 而非以企業個體的實際經營資料 (Micro data)，探討一國或一產業研發投資與生產力的關係、不同國家研發投資效益之比較<sup>4</sup>。雖然這些研究對了解一國研發投資對生產力的提升及對經濟發展的貢獻有所幫助。但是，由於他們所使用的資料都是總體經濟的資料，因此無法就企業層次 (firm level) 探討企業研發投資與其經營績效的關係。三、另一類研究發展支出文獻探討企業研究發展支出之決定因素。這類研究主要探討企業規模、廠商特性、政府政策、設廠時間、產業集中度、及多角化經營等因素對企業研究發展支出之影響<sup>5</sup>。探討企業研究發展支出之決定因素是了解企業研究發展行為的重要一步，但這類研究卻未進一步探討企業研究發展支出與其經營績效之關係。

雖然目前文獻上已有不少關於研究發展的文獻，但以企業個體實際經營資料去檢驗研發投資與企業經營績效關係的研究卻有限。本研究的主要目的是以企業的實際經營資料，探討企業研發投資與其經營績效之關聯，本研究可補足研究發展相關文獻之不足，亦有助我們了解，我國企業的研發投資是否提升其經營績效。

與本研究較相近的研究有 Odagiri (1983)、Brenner and Rushton (1989)、及 Morbey (1989)。由於上述研究均以外國資料為基礎，其研究結果無法幫助我們了解我國企業研發投資與經營績效間之關係。

<sup>3</sup> 如 Wasley and Linsmeier (1992) 研究美國財務會計準則委員會 (FASB) 發佈第二號公報 (有關研究發展的會計處理) 草案 (Exposure Draft) 時，美國股票市場對該公報的反應。Bublitz and Ettredge (1989) 探討股票市場對企業研發投資的反應。

<sup>4</sup> 如 Mansfield (1980)、Odagiri (1985)、Krause and Liu (1993)、Mohnen, Nadiri, and Prucha (1986)、Mansfield (1988a)、Mansfield (1988b) 等。

<sup>5</sup> 如鄭嘉珮及劉錦添 (1993)、葉日崧 (1980)、駱禎毅 (1982)、陳國嘉 (1983)、薛琦 (1981)、薛琦 (1983a)、及薛琦 (1983b)、Soete (1979)、Link (1980)、Meisel and Lin (1983)、Levin, Cohen and Mowery (1985)、Lunn and Martin (1986)、Cohen, Levin and Mowery (1987)、及 Cohen and Levin (1989)。

Odagiri (1983)、Brenner and Rushton (1989)、及 Morbey (1989)，分別以銷貨成長 (Sales Growth) 或利潤成長 (Profit Growth) 作為企業經營績效的代表。以銷貨成長衡量企業的經營績效，忽略了研發投資對經營成本 (Operating Costs) 的影響。一個企業投資於研發活動可能提高銷貨收入 (Sales Revenue)，更可能降低企業的經營成本，因此只看研發投資對銷貨收入的影響，是不完全的，而且容易得到下述錯誤的推論：當銷貨成長與研發投資的正相關不存在時，推論研發投資沒有經濟效益。這種推論是不完全正確的，因為在衡量企業研發投資對企業經營績效之影響時，必須同時考慮研發投資對企業收入面與成本面的影響。研發投資若能降低營業成本，也是能提升企業的經營績效。因此，在探討研發投資對企業經營績效之影響時，須同時考慮研發投資對企業收入面及成本面的影響，才不致於產生錯誤的推論。

若以利潤或以利潤成長衡量企業的經營績效，則利潤高表示經營績效好；反之，經營績效差。以利潤 (Profit) 或利潤成長 (Profit Growth) 衡量企業的經營績效，也是不完全適當，因為利潤包括了非營業活動項目 (Nonoperating Items)，例如，證券投資損益及資產處分損益等。當一個企業的本業（主要營業活動）經營不好時，其營業利益 (Operating Income) 下降，卻可能因為非營業利益 (Nonoperating Income) 增加而使利潤 (Profit) 成長。因此，以利潤成長衡量企業的經營績效，有時是不合適的，因為利潤 (Profit) 包括了與本業無關的非營業活動項目。

本研究以營業利益 (Operating Income) 而非淨利 (Net Profit) 衡量企業的獲利能力。因為營業利益包括營業收入與營業成本，但不包括非營業項目損益，因此將可以消除上述二種績效衡量方法所衍生的問題。

國內外雖有不少有關研究發展的文獻，但就筆者所知，目前國內以個別企業實際經營資料，探討我國企業研發投資與企業經營績效之關係，並不多見。本研究以個別企業的實際經營資料 (actual operating data)，檢驗我國企業的研發投資與其經營績效之關聯，正可以補強我國研究發展與經營績效之文獻。

## 二、理論探討與研究假設

Porter (1980) 提出企業競爭策略主要有二個：產品差異策略 (Product

Differentiation Strategy) 及成本領先策略 (Cost Leadership Strategy)。這兩個策略也正是影響企業經營績效的二個主要因素。一個有效控制成本的企業，能以相同品質的產品，在市場上以較低的價格與其他競爭者競爭，由於其產品價格較低，市場佔有率將因此提高，提高市場佔有率後，該公司的經營規模將因而擴大，進而降低生產成本，提高該公司的經營績效。採取產品差異策略的公司，致力於開發新產品。由於新產品推出時並無其他替代產品與之競爭，企業得以較高的價格 (Price Premium) 出售新產品，因此，成功地採行產品差異的公司也能有較佳的經營績效。

企業的研究發展主要可分成二方面：製程的改良 (Process Improvement) 與產品創新 (Product Innovation)。製程改良能改善產品品質並提昇製造效率，因而降低產品成本，有助成本領先策略之達成，有助提昇企業的經營績效。產品創新的研究發展投資，有助企業領先推出新產品，擴張市場佔有率，促使產品差異策略之實現，因此亦能提昇企業的經營績效。因此，全世界的領先企業 (Leading Firms) 無不積極從事研究發展投資，因為不投資於研究發展，企業將無法長期維持領先的地位，亦無法維持其經營績效。

我國企業從事研究發展投資之實況如何及投資於研究發展是否提昇我國企業之經營績效，到目前為止，仍缺乏有系統的研究。爲了了解我國企業研究發展與其經營績效之關係，因此本研究將檢定下列實證假設 (Empirical Hypothesis)：

假定其他因素不變，研究發展投資大的企業，其經營績效比較好；反之，研究發展投資小的企業，其經營績效比較差。

## 參、資料與樣本

### 一、樣本

本研究主要運用我國企業的實際經營資料做實證研究。本研究以我國製造業上市及上櫃公司為樣本。研究樣本之取樣方式如下：(1) 本研究的主要目的在探討我國製造業的研究發展與其經營績效間之關係，因此非製造業公司，如建設公司、船運公司、飯店、銀行等均排除在外。(2) 為避免實證結果受極端值影響，主要變數經營績效（即修正權益報酬率，Modified Return on Equity (MROE)）及研究發展強度 (Research and Development Intensity (RDI)) 超過 3 個標準差者，亦排除在外。(3) 本文所需用到之變數若有缺失者 (Missing Value Observations) 亦均刪除。

本研究的樣本包括我國上市上櫃 13 個製造業計 191 家公司自 1983 年至 1995 年間 1021 個觀察值。本研究以我國製造業中之上市上櫃公司為研究對象，因此未上市上櫃的中小企業並未包括在本研究之內，所以研究結論可能只適用於我國上市上櫃的製造業公司，而不適用於其他的中小企業，也不適用於服務業。

各年度樣本觀察值之分佈情況，見表 1。1983 年度的觀察值最少，僅有 1 個；1992 年度的觀察值最多，計 157 個。

表 1 樣本之年度分布表

年度	樣本數	樣本比率
1983	1	0.10%
1984	3	0.29%
1985	9	0.88%
1986	33	3.23%
1987	57	5.58%
1988	70	6.86%
1989	104	10.19%
1990	131	12.83%
1991	147	14.40%
1992	157	15.38%
1993	151	14.79%
1994	156	15.28%
1995	2	0.20%
合計	1021	100%

樣本之產業分佈情況，見表 2。本研究共包括 13 個製造業，其中汽車業的觀察值最少，僅有 5 個；電子業的觀察值最多，計 200 個。

表 2 樣本之產業分佈表

產業代碼	產業	樣本數	樣本比率
11	水泥工業	25	2.45%
12	食品工業	120	11.75%
13	塑膠工業	55	5.39%
14	紡織纖維業	190	18.61%
15	電機機械業	57	5.58%
16	電器電纜業	65	6.37%
17	化學工業	55	5.39%
18	玻璃陶瓷業	25	2.45%
19	造紙工業	23	2.25%
20	鋼鐵工業	128	12.54%
21	橡膠工業	30	2.94%
22	汽車業	5	0.49%
23	電子業	169	16.55%
42	食品工業*	11	1.08%
45	電機機械業*	4	0.39%
46	電器電纜業*	7	0.69%
47	化學工業*	5	0.49%
48	玻璃陶瓷業*	7	0.69%
50	鋼鐵工業*	9	0.88%
53	電子業*	31	3.04%
	合計	1021	100%

\*：上櫃公司。

註：實證分析時，產業 42 視同產業 12，45 視同 15，46 視同 16，47 視同 17，48 視同 18，50 視同 20，53 視同 23。

樣本之敘述性統計資料，見表 3。如表 3 所示，樣本的平均銷貨收入約為新台幣 34 億元，其中銷貨收入最多的公司約為新台幣 769 億元，最少的約為 0.3 億元。樣本的平均銷貨毛利約為新台幣 6 億元，其中最多的為新台幣 205 億元，最少的為毛損新台幣 3.7 億元。樣本的平均營業利益 (Operating Income) 為新台幣 2.7 億，其中獲利最高者為新台幣 183 億元，獲利最差者為營業損失新台幣 8.3 億元。樣本的平均總資產為新台幣 49 億元，

## 企業研究發展與經營績效

其中最大公司的資產為 527 億元，而最小公司的資產為 0.7 億元。樣本公司的平均研究發展支出為新台幣 0.27 億元，其中研究發展支出最多者約為 8.5 億元，而最少者為 0。

## 二、變數

本研究所用變數主要包括經營績效、研究發展強度、及影響企業經營績效之其他變數（例如資產週轉率及財務槓桿）。本研究以修正權益報酬率 (Modified Return on Equity (MROE))，衡量企業之經營績效。變數定義如下：

$$\text{經營績效} = \text{修正權益報酬率} = \text{MROE} = \text{OI} / \text{E},$$

OI = 營業利益,

E = 總股東權益。

$$\text{研究發展強度} = \text{RDI} = \text{RD} / \text{S}$$

RD = 研究發展支出,

S = 銷貨收入。

$$\text{資產使用效率} = \text{資產週轉率} = \text{AUE} = \text{S} / \text{A},$$

A = 總資產。

$$\text{財務槓桿} = \text{負債比率} = \text{FL} = \text{D} / \text{A},$$

D = 總負債。

表 3 樣本之敘述性統計資料表

單位：新台幣千元

Variables	N	Mean	Std. Dev.	Maximum	3rd Quantile	Median	1st Quantile	Minimum
SALE	1021	\$ 3,488,755	\$ 5,576,358	\$ 76,976,966	\$ 3,705,683	\$ 1,995,710	\$ 1,131,250	\$ 33,063
COGS	1021	2,866,386	4,421,964	58,396,582	3,069,536	1,685,483	888,020	28,818
GP	1021	622,368	1,313,825	20,554,295	587,031	315,968	163,835	-377,823
OPCOST	1021	348,775	601,453	6,432,903	322,607	190,058	98,884	1,097
RD	1021	27,170	65,566	849,227	26,285	5,568	0	0
OI	1021	273,593	953,895	18,347,224	249,402	118,641	50,193	-836,737
ASSET	1021	4,926,875	10,762,828	1.627E8	4,470,516	2,222,635	1,245,440	75,206
DEBT	1021	2,185,890	4,695,566	52,742,819	1,988,680	922,921	505,664	16,800
EQUITY	1021	2,740,985	6,619,052	1.0996E8	2,556,858	1,282,397	617,316	28,470

註：SALE = 銷貨收入

COGS = 銷貨成本

GP = 銷貨毛利

OPCOST = 營業成本

RD = 研究發展支出

OI = 營業利益

ASSET = 總資產

DEBT = 總負債

EQUITY = 總股東權益

本研究以企業的修正權益報酬率衡量企業的經營績效，修正權益報酬率高的企業，表示其經營績效好；反之，經營績效差。本研究以營業利益 (Operating Income) 而不以淨利 (Net Profit) 衡量獲利能力的原因，是因為淨利會受到非營業活動項目（如投資之損益、資產處分損益、會計原則變動累積影響數等）的影響，但營業利益不會受到非營業活動項目的影響，因此，更能公正的衡量企業本業真實的經營績效。本研究以修正權益報酬率，而不以營業利益衡量企業的經營績效，是因為修正權益報酬率（是比率而非金額）能消除因為公司規模不一所衍生的問題，也就是將變數標準化 (Standardization or Normalization)。同樣的，以研發強度而不以研發金額衡量企業在研發投資的高低，也是將變數標準化。

本研究以研究發展強度 (Research and Development Intensity, RDI) 衡量企業在研發投資上的高低。研究發展强度高，表示該企業在研發上的投資大；反之，表示該企業在研發上的投資小。

為了確定本研究實證結果之可靠性，本研究在敏感性分析裡另以修正資產報酬率 (MROA)、毛利率 (GPR) 及營業利益率 (OIR) 衡量企業之經營成果，以了解實證結果之穩定性。這些變數的定義如下：

$$\text{修正資產報酬率} = \text{MROA} = \text{OI} / \text{A},$$

$$\text{毛利率} = \text{GPR} = \text{GP} / \text{S},$$

$$\text{GP} = \text{銷貨毛利}。$$

$$\text{營業利益率} = \text{OIR} = \text{OI} / \text{S}。$$

變數之敘述性統計資料，見表 4。如表 4 所示，樣本的平均修正權益報酬率 (MROE) 為 0.12，最高者為 0.59，而最低者為 -0.27。樣本平均營業利益率 (OIR) 為 0.07，其中最高者為 0.45，而最低者為 -0.33。樣本平均資產使用效率 (AUE) 為 0.94，最高者為 5.15，而最低者為 0.12。樣本的平均財務槓桿指數（即負債比率）為 0.47，其中最高者為 0.87，最低者為 0.05。樣本的平均研究發展強度（即研發支出 / 營業額）為 0.89%，其中最高者為 8.1%，最低者為 0。

表 4 變數之敘述性統計資料表

Variables	N	Mean	Std. Dev.	Maximum	3rd Quartile	Median	1st Quartile	Minimum
MROE	1021	0.1241	0.1184	0.5932	0.1911	0.1204	0.0484	-0.2776
MROA	1021	0.0664	0.0642	0.4394	0.0990	0.0643	0.0267	-0.1747
OIR	1021	0.0699	0.0849	0.4553	0.1086	0.0632	0.0322	-0.3315
RDI	1021	0.0089	0.0151	0.0816	0.0109	0.0026	0	0
AUE	1021	0.9486	0.4992	5.1561	1.1670	0.8563	0.6214	0.1208
FL	1021	0.4396	0.1595	0.8702	0.5596	0.4374	0.3215	0.0548

註：MROE = 修正權益報酬率    MROA = 修正資產報酬率    OIR = 營業利益率  
 RDI = 研究發展強度    AUE = 資產使用效率    FL = 財務槓桿

本研究最重要的二個變數是經營績效 (MROE) 與研究發展強度 (RDI)。為了進一步了解各產業的經營績效是否相同，首先估計模式 1。

$$\text{Model 1: } MROE_{it} = \sum_{j \in J} \alpha_j ID_{ij} + \varepsilon_{it},$$

$MROE_{it}$  = 公司 i 在第 t 年之修正權益報酬率,

$ID_{ij}$  = 產業虛擬變數，公司 i 在產業 j 內取 1，否則取 0。

模式 1 之估計結果，見表 5。如表 5 所示，各產業的 MROE 差異頗大，其中電機機械業的平均 MROE 最高，為 16.59%，汽車業的平均 MROE 最低，為 -9.02%。

F-test:  $\alpha_{11} = \alpha_{12} = \dots = \alpha_{23}$  用以檢定各產業之經營績效 (MROE) 是否相同，檢定結果如下：F-value 為 8.84，P-value 為 0.0001。檢定結果顯示各產業的經營績效有顯著不同，亦即有產業差異存在。

表 5 各產業經營績效資料表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
ID <sub>11</sub> (水泥工業)	0.1583**	0.0226	6.98	0.0001
ID <sub>12</sub> (食品工業)	0.1086**	0.0099	10.96	0.0001
ID <sub>13</sub> (塑膠工業)	0.1414**	0.0152	9.25	0.0001
ID <sub>14</sub> (紡織纖維業)	0.0750**	0.0082	9.12	0.0001
ID <sub>15</sub> (電機機械業)	0.1659**	0.0145	11.43	0.0001
ID <sub>16</sub> (電器電纜業)	0.1010**	0.0133	7.56	0.0001
ID <sub>17</sub> (化學工業)	0.1022**	0.0146	6.98	0.0001
ID <sub>18</sub> (玻璃陶瓷業)	0.1504**	0.0200	7.50	0.0001
ID <sub>19</sub> (造紙工業)	0.0855**	0.0236	3.61	0.0003
ID <sub>20</sub> (鋼鐵工業)	0.1647**	0.0096	17.01	0.0001
ID <sub>21</sub> (橡膠工業)	0.1306**	0.0207	6.31	0.0001
ID <sub>22</sub> (汽車業)	-0.0902 *	0.0507	-1.77	0.0755
ID <sub>23</sub> (電子業)	0.1507**	0.0080	18.80	0.0001

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
1021	0.56	102.32	0.0001

F-Test	F-value	p-value
H <sub>0</sub> : ID <sub>11</sub> = ID <sub>12</sub> = ... = ID <sub>23</sub>	8.84	0.0001

\*: 顯著小準 0.10

\*\*: 顯著小準 0.01

爲了了解各產業之研究發展強度 (RDI)，本研究估計模式 2。

$$\text{Model 2: } RDI_{it} = \sum_{j \in I} \beta_j ID_{ij} + \varepsilon_{it},$$

RDI<sub>it</sub> = 公司 i 在第 t 年之研究發展強度。

模式 2 之實證結果如表 6 所示。實證結果顯示，各產業之研究發展強度差異甚大，其中汽車業的平均研究發展強度最高，爲 3.32%，而鋼鐵工業的平均研究發展強度最低，爲 0.1%。

F-test:  $\beta_{11} = \beta_{12} = \dots = \beta_{23}$  用以檢定各產業之研究發展強度 (RDI) 是否相同，檢定結果如下：F-value 爲 43.98，P-value 爲 0.0001。結果顯示我國企業投資於研究發展的程度，因產業而有顯著差異。

表 6 各產業研究發展強度資料表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
ID <sub>11</sub> (水泥工業)	0.0013	0.0024	0.53	0.5943
ID <sub>12</sub> (食品工業)	0.0017	0.0010	1.57	0.1147
ID <sub>13</sub> (塑膠工業)	0.0079**	0.0016	4.79	0.0001
ID <sub>14</sub> (紡織纖維業)	0.0031**	0.0008	3.55	0.0004
ID <sub>15</sub> (電機機械業)	0.0165**	0.0015	10.46	0.0001
ID <sub>16</sub> (電器電纜業)	0.0049**	0.0014	3.41	0.0007
ID <sub>17</sub> (化學工業)	0.0118**	0.0015	7.45	0.0001
ID <sub>18</sub> (玻璃陶瓷業)	0.0026	0.0021	1.23	0.2178
ID <sub>19</sub> (造紙工業)	0.0048**	0.0025	1.88	0.0603
ID <sub>20</sub> (鋼鐵工業)	0.0010	0.0010	1.01	0.3083
ID <sub>21</sub> (橡膠工業)	0.0111**	0.0022	4.95	0.0001
ID <sub>22</sub> (汽車業)	0.0332**	0.0055	6.02	0.0001
ID <sub>23</sub> (電子業)	0.0243**	0.0008	27.87	0.0001

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
1021	0.50	81.45	0.0001

F-Test	F-value	p-value
H <sub>0</sub> : ID <sub>11</sub> = ID <sub>12</sub> = ... = ID <sub>23</sub>	43.98	0.0001

## 肆、估計模式及統計檢定

### 一、統計估計模式

爲了估計及檢定我國企業研究發展強度 (RDI) 與其經營績效之關係，本研究建立統計估計模式 3 如下：

$$\text{Model 3: } \text{MROE}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{RDI}_{it} + \alpha_2 \text{AUE}_{it} + \alpha_3 \text{FL}_{it} + \alpha_4 \text{A}_{it} + \varepsilon_{it},$$

AUE<sub>it</sub> = 公司 i 在第 t 年之資產使用效率,

A<sub>it</sub> = 公司 i 在第 t 年之總資產。

## 二、統計檢定

當模式 3 估計完成後，將根據統計估計的結果，檢定實際資料是否推翻本研究的虛無假設：我國企業的研究發展投資與企業的經營績效無關。若此虛無假設被推翻，表示我國企業的研究發展投資與企業的經營績效有相關。

統計檢定： $H_0:\alpha_1 = 0$ ； $H_1:\alpha_1 > 0$ ； $H_2:\alpha_1 < 0$ 。

如果實際結果顯示  $\alpha_1$  沒有顯著異於 0，表示實際資料無法推翻虛無假設  $H_0$ ，顯示以我國上市上櫃製造業公司過去的實際經營資料而言，企業當年的研究發展強度 ( $RDI_{it}$ ) 與企業當年的經營績效 ( $MROE_{it}$ ) 間並沒有顯著的關係存在。如果  $\alpha_1$  顯著大於 0，表示替代假設  $H_1:\alpha_1 > 0$  成立，顯示企業當年的研究發展強度與其當年的經營績效有正相關存在，亦即研究發展投資大的企業，其經營績效亦比較好。如果  $\alpha_1$  顯著小於 0，表示替代假設  $H_2:\alpha_1 < 0$  成立，表示以企業過去的實際經營資料而言，企業研發投資與其當年度的經營績效有顯著的負相關存在；也就是研發投資高的企業其當年的經營績效比較差。

## 伍、實證結果

### 一、基本分析

#### (一) 所有樣本

本研究首先以模式 3 估計企業之研究發展強度 (Research and Development Intensity (RDI)) 與其經營績效 (Operating Performance (OP)) 之關係。模式 3 之估計結果如表 7。如表 7 所示，在控制企業之資產使用效率 (AUE)、財務槓桿 (FL)、及經營規模 (A) 等因素對企業經營績效之影響後，我國上市上櫃製造業中，企業的研究發展強度 (RDI) 與其經營績效 (MROE) 有顯著的正相關。此實證結果推翻虛無假設  $H_0:\alpha_1 = 0$ ；亦即在控制資產使用效率、財務槓桿、及經營規模等因素對經營績效之影響後，我國上市上櫃製造業中，研究發展投資大的企業，其經營績效比較好；反之，研究發展投資小的企業，其經營績效比較差。

表 7 企業研究發展強度與其經營績效關聯表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
INTERCEP	0.0118	0.0113	1.04	0.2959
RDI	0.4189**	0.1396	2.99	0.0028
AUE	0.0894**	0.0071	12.42	0.0001
FL	0.0121**	0.0046	2.62	0.0088
A	-0.0309	0.3281	-0.09	0.9250

  

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
1021	0.15	48.93	0.0001

\*：顯著小準 0.10.

\*\*：顯著小準 0.01.

本研究的樣本共計包括 13 個產業，爲了進一步控制產業效果，本研究估計模式 4。模式 4 的實證結果，見表 8。如表 8 所示，在控制產業效果 (Industry Effects) 後，企業的研究發展強度 (RDI) 與其經營績效仍有顯著的正相關。

$$\text{Model 4: } MROE_{it} = \alpha_1 RDI_{it} + \alpha_2 AUE_{it} + \alpha_3 FL_{it} + \alpha_4 A_{it} + \sum_{j \in I} \beta_j ID_{ij} + \varepsilon_{it},$$

本研究的樣本包括自 1983 年到 1995 年計 13 年度的樣本，爲了控制時間效果 (Time Effects)，本研究估計模式 5。模式 5 之實證結果如表 9 所示。實證結果顯示，在控制時間效果後，研究發展強度 (RDI) 大的公司，其經營績效 (MROE) 比較好。

$$\text{Model 5: } MROE_{it} = \alpha_1 RDI_{it} + \alpha_2 AUE_{it} + \alpha_3 FL_{it} + \alpha_4 A_{it} + \sum_{t \in T} \beta_j YD_{it} + \varepsilon_{it},$$

$YD_{it}$  = 年度虛擬變數，公司 i 在第 t 年取 1，否則取 0。

表 8 控制產業效果後企業研究發展強度與其經營績效關聯表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
RDI	0.6720*	0.2658	2.52	0.0116
AUE	0.0947**	0.0075	12.61	0.0001
FL	0.0743**	0.0223	3.32	0.0009
A	-0.2495	0.3136	-0.79	0.4265
ID <sub>11</sub>	0.0861**	0.0223	3.85	0.0001
ID <sub>12</sub>	-0.0492**	0.0156	-3.14	0.0017
ID <sub>13</sub>	0.0223	0.0175	1.27	0.2032
ID <sub>14</sub>	-0.0258*	0.0128	-2.01	0.0446
ID <sub>15</sub>	0.0290	0.0189	1.53	0.1257
ID <sub>16</sub>	-0.0189	0.0166	-1.14	0.2532
ID <sub>17</sub>	-0.0136	0.0170	-0.80	0.4227
ID <sub>18</sub>	0.0709**	0.0198	3.58	0.0004
ID <sub>19</sub>	-0.0118	0.0243	-0.48	0.627
ID <sub>20</sub>	0.0312*	0.0157	1.98	0.0473
ID <sub>21</sub>	0.0187	0.0213	0.88	0.3791
ID <sub>22</sub>	-0.2161**	0.0491	-4.39	0.0001
ID <sub>23</sub>	-0.0030	0.0156	-0.19	0.8447

  

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
1021	0.63	106.68	0.0001

\*：顯著小準 0.10.

\*\*：顯著小準 0.01.

表 9 控制時間效果後產業研究發展強度與其經營績效關聯表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
RDI	0.8450**	0.2201	3.83	0.0001
AUE	0.0861**	0.0070	12.29	0.0001
FL	0.0206	0.0222	0.92	0.3539
A	0.0240	0.3382	0.07	0.9433
YD <sub>72</sub>	-0.1097	0.1048	-1.04	0.2959
YD <sub>71</sub>	0.1207*	0.0615	1.96	0.0499
YD <sub>74</sub>	-0.0087	0.0373	-0.23	0.8152
YD <sub>75</sub>	0.1301**	0.0222	5.84	0.0001
YD <sub>76</sub>	0.0917**	0.0183	4.98	0.0001
YD <sub>77</sub>	0.0530**	0.0173	3.06	0.0023
YD <sub>78</sub>	0.0427**	0.0153	2.77	0.0056
YD <sub>79</sub>	0.0371**	0.0141	2.61	0.0090
YD <sub>80</sub>	0.0204	0.0139	1.46	0.1438
YD <sub>81</sub>	-0.0017	0.0133	-0.13	0.8958
YD <sub>82</sub>	5.76E-05	0.0133	-0.00	0.9966
YD <sub>83</sub>	0.0046	0.0133	0.34	0.7288
YD <sub>84</sub>	0.0507	0.0810	0.62	0.5316

  

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
1021	0.62	102.65	0.0001

\*：顯著小準 0.10.

\*\*：顯著小準 0.01.

## (二) 個別產業之實證結果

爲了進一步了解，在個別產業內企業之研究發展強度是否與其經營績效有顯著關係，本研究進一步估計模式 6。

$$\text{Model 6: } \text{MROE}_{it} = \alpha_1 \text{AUE}_{it} + \alpha_2 \text{FL}_{it} + \alpha_3 \text{A}_{it} + \sum_{j \in I} \beta_j \text{RDI}_{it} * \text{ID}_{ij} + \varepsilon_{it}.$$

模式 6 之實證結果，見表 10。如表 10 所示，企業研究發展強度與其經營績效之關聯，因產業而異。其中二者有顯著正相關者，爲塑膠工業、電機機械業、玻璃陶瓷業、鋼鐵工業、及電子工業。但是對汽車業而言，二者竟

為顯著負相關。對其他產業而言，二者並無顯著關聯。實證結果顯示我國汽車業之研究發展強度與其經營績效二者間呈負相關，與研究假設不符，主要可能是因為汽車業的觀察值太少，僅 5 個<sup>6</sup>。在這 5 個觀察值中，三富汽車佔三個觀察值，三富汽車之平均營業利益率為 -18.9%；而其平均研發強度卻高達 4.8%，因此有關汽車工業之實證結果主要是受到三富汽車之影響。

為了檢定企業研究發展強度 (RDI) 與其經營績效之關聯是否因產業而異，本研究檢定： $\beta_{11} = \beta_{12} = \dots = \beta_{23}$ 。上述檢定之 F-value 為 4.65、P-value 為 0.0001。

本實證結果顯示，我國企業研發投資效益因產業而異。為何有些產業的研發效益顯著而有些產業的研發效益不顯著，可能與該產業的特性有關。例如以外銷為導向的電子資訊業，由於其產品以世界市場為導向，與其他國家廠商的商品在世界市場上競爭，需要藉由堅實的研發以不斷提升產品品質、快速推出新產品，才能取得競爭優勢，因此研究發展受到重視，其研發效益因而顯現出來。至於影響各產業研究效益的具體原因，仍有待後續的研究進一步加以探討，才能得知。

<sup>6</sup> 包括在本研究內的汽車工業觀察值為 5 個，其個別資料如下表所示。

公司	N	營業收入	營業利益	研究發展費用	營業利益率	研發強度
裕隆汽車	1	NT\$ 24,923,827	NT\$ 544,162	NT\$ 481,760	2.1%	1.93%
三富汽車*	3	3,248,768	-585,914	157,498	-18.9%	4.88%
國產汽車	1	16,116,250	517,560	10,665	3.2%	0.06%

\*3 個觀察值之平均值。

單位：新台幣千元

表 10 產業別研究發展強度與企業經營績效關聯表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
AUE	0.0860**	0.0065	13.11	0.0001
FL	0.0841**	0.0156	5.38	0.0001
A	-0.3162	0.3460	-0.91	0.3611
RDI* ID <sub>11</sub> (水泥工業)	21.1500*	9.2876	2.27	0.023
RDI* ID <sub>12</sub> (食品工業)	-4.3558	3.0343	-1.43	0.1514
DI* ID <sub>13</sub> (塑膠工業)	2.2523*	1.3401	1.68	0.0931
RDI* ID <sub>14</sub> (紡織纖維業)	-1.3801	1.2971	-1.06	0.2876
RDI* ID <sub>15</sub> (電機機械業)	1.2849*	0.6063	2.11	0.0343
RDI* ID <sub>16</sub> (電器電纜業)	-2.4132	1.8230	-1.32	0.1859
RDI* ID <sub>17</sub> (化學工業)	1.0810	0.6969	1.55	0.1212
RDI* ID <sub>18</sub> (玻璃陶瓷業)	7.6569*	4.0862	1.87	0.0612
RDI* ID <sub>19</sub> (造紙工業)	-2.3807	2.5649	-0.92	0.3535
RDI* ID <sub>20</sub> (鋼鐵工業)	10.7033**	4.1234	2.59	0.0096
RDI* ID <sub>21</sub> (橡膠工業)	1.8816	1.3084	1.43	0.1507
RDI* ID <sub>22</sub> (汽車業)	-5.7366**	1.2292	-4.66	0.0001
RDI* ID <sub>23</sub> (電子業)	0.7952**	0.2395	3.32	0.0009

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
1021	0.61	103.68	0.0001

F-Test	F-value	p-value
H <sub>0</sub> : RDI* ID <sub>11</sub> = RDI* ID <sub>12</sub> = ... = RDI* ID <sub>23</sub>	4.65	0.0001

\*: 顯著小準 0.10.

\*\* : 顯著小準 0.01.

## 二、敏感性分析 (Sensitivity Analysis)

在基本資料分析完成後，爲了確定本研究結果的可靠性，將進行敏感性分析。敏感性分析的結果，將有助我們了解，基本分析結果是否穩定可靠。

### (一) 經營績效之替代衡量變數 (Alternative Measures of Operating Performance)

爲了確定本研究模式 3 基本分析之可靠性，本研究進一步以其他變數衡量

企業的經營績效，這些變數包括修正資產報酬率 (Modified Return on Assets (MROA))，毛利率 (Gross Profit Ratio (GPR))，及營業利益率 (Operating Income Ratio (OIR))。上述三項經營績效代替變數之定義，詳見 3.2。

為了估計修正資產報酬率 (MROA) 與企業研究發展強度 (RDI) 之關聯，我們估計模式 7。模式 7 之實證結果，見表 11。如表 11 所示，整體而言，企業研究發展強度與其修正資產報酬率有顯著正相關。

$$\text{Model 7: } \text{MROA}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{RDI}_{it} + \alpha_2 \text{AUE}_{it} + \alpha_3 \text{A}_{it} + \varepsilon_{it}.$$

表 11 研究發展強度與資產報酬率關聯表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
INTERCEP	0.0242**	0.0045	5.31	0.0001
RDI	0.6749**	0.1250	5.39	0.0001
AUE	0.0382**	0.0038	9.84	0.0001
A	-0.0254	0.1807	-0.14	0.8881

  

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
1021	0.11	44.18	0.0001

\*：顯著小準 0.10.

\*\*：顯著小準 0.01.

模式 8 用以估計企業研究發展強度與其毛利率之關係。模式 8 之實證結果，見表 12。實證結果顯示企業之研究發展強度與其毛利率亦有顯著正相關。

$$\text{Model 8: } \text{GPR}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{RDI}_{it} + \alpha_2 \text{A}_{it} + \varepsilon_{it}.$$

表 12 研究發展強度與毛利率關聯表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
INTERCEP	0.1591**	0.0040	38.83	0.0001
RDI	2.2176**	0.2149	10.31	0.0001
A	0.0762	0.3029	0.25	0.8013

  

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
1021	0.09	53.27	0.0001

\*：顯著小準 0.10.

\*\*：顯著小準 0.01.

模式 9 用以估計企業研究發展強度與其營業利益率 (OIR) 之關係。模式 9 之實證結果，見表 13。如表 13 所示，企業之研究發展強度與其營業利益率間亦有顯著正相關。

$$\text{Model 9: } \text{OIR}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{RDI}_{it} + \alpha_2 \text{A}_{it} + \varepsilon_{it}$$

表 13 研究發展強度與營業利益率關聯表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
INTERCEP	0.0607**	0.0033	18.33	0.0001
RDI	0.7325**	0.1738	4.21	0.0001
A	0.5382*	0.2451	2.19	0.0283

  

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
1021	0.01	10.84	0.0001

\*: 顯著小準 0.10.

\*\* : 顯著小準 0.01.

模式 7、模式 8、及模式 9 的實證結果顯示，研發強度與企業的修正資產報酬率、毛利率、及營業利益率均有顯著正相關。此結果顯示，前述基本分析的結論（即以台灣整體上市上櫃製造業而言，研究強度與其經營績效（修正權益報酬率）有顯著正相關）是相當穩定且可信的。

## (二) 研究發展強度之替代衡量變數

(Alternative Measures of Research and Development Intensity)

本研究之研究發展強度，是用以衡量企業在研究發展經費之大小。在基本分析裡，研究發展強度 (RDI) 之定義如下：

$$\text{RDI}_{it} = \text{RD}_{it} / \text{S}_{it}, \text{ 其中}$$

$\text{RD}_{it}$  = 公司 i 在第 t 年之研究發展經費，

$\text{S}_{it}$  = 公司 i 在第 t 年之銷貨收入。

爲了確定以此變數衡量研究發展強度之可靠性，本研究進一步以下述二個替代變數衡量企業研究發展強度。

$$\text{RDI\_A}_{it} = \text{RD}_{it} / \text{A}_{it},$$

$$\text{RDI\_NE}_{it} = \text{RD}_{it} / \text{NE}_{it}, \text{ 其中}$$

$NE_{it}$  = 公司 i 在第 t 年之總員工人數。

模式 10 估計企業經營績效 (MROE) 與其 RDI\_A 之關係。實證結果，見表 14。如表 14 所示，MROE 與 RDI\_A 二者有顯著正相關。

$$\text{Model 10: } MROE_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 RDI\_A_{it} + \alpha_2 AUE_{it} + \alpha_3 FL_{it} + \alpha_4 A_{it} + \varepsilon_{it}.$$

表 14 替代研究發展強度與經營績效關聯表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
INTERCEP	0.0120	0.0116	1.03	0.3022
RDI_A	0.6097**	0.2200	2.77	0.0057
AUE	0.0831**	0.0079	10.45	0.0001
FL	0.0673**	0.0228	2.95	0.0033
A	-0.7135	0.4784	-1.49	0.1362

  

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
1021	0.16	46.59	0.0001

\* : 顯著小準 0.10.

\*\* : 顯著小準 0.01.

模式 11 估計企業經營績效 (MROE) 與其 RDI\_NE 之關係。實證結果，見表 15。如表 15 所示，MROE 與 RDI\_NE 二者有顯著正相關。

$$\text{Model 11: } MROE_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 RDI\_NE_{it} + \alpha_2 AUE_{it} + \alpha_3 FL_{it} + \alpha_4 A_{it} + \varepsilon_{it}.$$

表 15 替代研究發展強度與經營績效關聯表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
INTERCEP	0.0121	0.0118	1.02	0.3039
RDI_NE	0.0001*	0.0000	1.81	0.0699
AUE	0.0860**	0.0078	10.95	0.0001
FL	0.0645**	0.0228	2.82	0.0049
A	-0.7381	0.4794	-1.54	0.1240

  

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
1021	0.15	45.29	0.0001

\* : 顯著小準 0.10.

\*\* : 顯著小準 0.01.

由模式 10 及模式 11 的實證結果可知，以不同變數衡量企業研發強度所得到的實證結果與前述模式 3 之實證結果類似，顯示模式 3 之基本分析是穩定可靠的。

### (三) 企業研究發展支出對其續後年度經營績效之影響

企業研究發展投資不但會影響其當年度之經營績效，更會影響到該企業續後年度之經營績效。模式 12 是用以估計企業前一年度（t-1 年）研究發展強度（ $RDI_{i,t-1}$ ）與其當年度（t 年）經營績效（ $MROE_t$ ）之關聯。

$$\text{Model 12: } MROE_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 RDI_{i,t-1} + \alpha_2 AUE_{it} + \alpha_3 FL_{it} + \alpha_4 A_{it} + \varepsilon_{it},$$

$RDI_{i,t-1}$  = 公司 i 在第 t-1 年度之研究發展強度。

如果實際結果顯示  $\alpha_1$  沒有顯著異於 0，表示企業前一年（t-1 年）的研發投資與企業當年度（t 年）的經營績效間並沒有顯著的關係存在。如果  $\alpha_1$  顯著大於 0，表示企業前一年（t-1 年）的研發投資與其當年度（t 年）的經營績效有正相關存在。如果  $\alpha_1$  顯著小於 0，表示企業前一年（t-1 年）的研發投資與其當年度（t 年）的經營績效有顯著的負相關存在。模式 12 之實證結果如表 16 所示。實證結果顯示， $RDI_{i,t-1}$  與  $MROE_t$  有顯著正相關。

表 16 企業前一年研究發展強度與其當年度經營績效關聯表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
INTERCEP	0.0022	0.0122	0.18	0.8572
$RDI_{i,t-1}$	0.4727*	0.2520	1.87	0.0611
AUE	0.0854**	0.0079	10.80	0.0001
FL	0.0710**	0.0248	2.86	0.0043
A	-0.3042	0.4033	-0.75	0.4509

  

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
797	0.17	41.91	0.0001

\*：顯著小準 0.10.

\*\*：顯著小準 0.01.

模式 13 是用以估計企業前二年度（t-2 年）研究發展強度（ $RDI_{i,t-2}$ ）與其當年度（t 年）經營績效（ $MROE_t$ ）之關聯。模式 13 之實證結果如表 17 所示。實證結果顯示， $RDI_{i,t-2}$  與  $MROE_t$  無顯著正相關。

$$\text{Model 13: } \text{MROE}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{RDI}_{it-2} + \alpha_2 \text{AUE}_{it} + \alpha_3 \text{FL}_{it} + \alpha_4 \text{A}_{it} + \varepsilon_{it},$$

$\text{RDI}_{it-2}$  = 公司 i 在第 t-2 年度之研究發展強度。

表 17 企業前二年研究發展強度與其當年度經營績效關聯表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
INTERCEP	0.0107	0.0130	0.81	0.4130
$\text{RDI}_{t-2}$	0.1097	0.3027	0.36	0.7171
AUE	0.0824**	0.0087	9.45	0.0001
FL	0.0407	0.0272	1.49	0.1363
A	-0.3083	0.4937	-0.62	0.5326

  

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
637	0.15	29.38	0.0001

\*: 顯著小準 0.10.

\*\*: 顯著小準 0.01.

模式 14 是用以估計企業前三年度 ( t-3 年 ) 研究發展強度 ( $\text{RDI}_{t-3}$ ) 與其當年度 ( t 年 ) 經營績效 ( $\text{MROE}_t$ ) 之關聯。模式 14 之實證結果如表 18 所示。實證結果顯示,  $\text{RDI}_{t-3}$  與  $\text{MROE}_t$  無顯著關聯。

$$\text{Model 14: } \text{MROE}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{RDI}_{it-3} + \alpha_2 \text{AUE}_{it} + \alpha_3 \text{FL}_{it} + \alpha_4 \text{A}_{it} + \varepsilon_{it},$$

$\text{RDI}_{it-3}$  = 公司 i 在第 t-3 年度之研究發展支出。

表 18 企業前三年研究發展強度與其當年度經營績效關聯表

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t-value	p-value
INTERCEP	0.0117	0.0133	0.87	0.3822
$\text{RDI}_{t-3}$	0.4032	0.3314	1.21	0.2243
AUE	0.0787**	0.0092	8.48	0.0001
FL	0.0251	0.0291	0.86	0.3878
A	-0.0865	0.4844	-0.17	0.8583

  

N	Adj. R <sup>2</sup>	F-value	p-value
486	0.15	23.66	0.0001

\*: 顯著小準 0.10.

\*\*: 顯著小準 0.01.

由上述實證結果顯示，我國企業之研發投資與其經營績效之關聯，僅持續二年。此結果與國外的相關研究有些不同。Ravenscraft and Scherer (1992) 發現企業研發與其經營績效之關聯長達四年。由於該研究之樣本僅有 42 個企業，因此該研究結果可能不足以代表美國企業的平均概況，且該資料依問卷蒐集而來並非依企業之實際經營結果，因此與本研究實證結果之比較，應有所保留。Morbey and Reither (1990) 以 Business Week 蒐集的美國大企業為樣本，發現美國企業的研發投資對其後續十年的銷貨成長 (Sales Growth) 有正相關。企業研究發展與其經營績效之關聯是否因國家而異 ( 若是，其差異程度如何 )，是一個有趣的問題，但是目前並沒有研究以類似的資料採用近似的研究方法，加以比較分析，因此作者計劃在後續研究裡進行研發投資效益的跨國比較分析。

## 陸、結 論

本研究以我國上市上櫃製造業公司的實際經營資料，運用實證分析方法，檢驗下列虛無假設：企業的研究發展與其經營績效無關。替代假設是：企業的研究發展與其經營績效有顯著正相關。亦即研究發展投資大的企業，其經營績效比較好；反之，研究發展投資小的企業，其經營績效比較差。

實證結果推翻虛無假設，支持替代假設；亦即根據我國上市上櫃製造業公司過去的實際經營資料，整體而言，研究發展投資大的企業，其經營績效比較好；反之，經營績效比較差。但企業研究發展投資與其經營績效之關聯，有產業差異存在；亦即有些產業，二者有顯著正相關，而有些產業二者並無顯著關係存在。本研究進一步發現，以我國上市上櫃製造業整體而言，企業的研究發展與其經營績效之關聯，僅持續二年，亦即企業研究發展投資大的企業，其當年及次年的經營績效有顯著比較好，續後年度二者並無顯著相關。我國上市上櫃公司研發投資與其經營績效之顯著關聯僅持續二年，可能反應台灣企業從事研發的活動偏重能快速商品化的應用研發，而非基礎研究，唯此一推論尚待後續的研究才能加以證實。

本研究主要有下列三項貢獻：第一，就學術文獻而言，目前研究發展的文獻大多利用總產經濟的資料 (Macro data) 做分析，以了解研究發展是否能帶動一國的經濟成長，研究發展是否能提升一國的生產力，但很少以企業個別的實際經營資料 (Micro data)，分析研究發展與企業經營績效之關係。本

研究以企業個別的實際經營資料，運用實證方法，檢定企業研究發展投資與其經營績效之關係，可以補強現在研發文獻之不足。

第二，就國內企業而言，本研究成果，有助國內企業界了解過去這十多年來，台灣企業在研究發展上的投資，是否產生經濟效益。由於過去這十多年來，從事研發投資的企業確實有較好的經營績效，因此研發投資不足之企業應多加深思，是否調整其研發策略，提高其研發投資，以期進一步提升其經營績效。本研究完成後，後續的研究可進一步探討影響企業研發投資成功或失敗的因素。這種研究將能幫助我們評估，為什麼有些企業的研發投資效益顯著，而有些企業的研發投資效益不顯著。

第三，就政府政策而言，本研究成果，可以給政府負責產業升級與科技升級的部門，在修訂「產業升級與科技升級政策」時參考。我國政府每年編列龐大的研究經費以供各財團法人（如工業研究院）從事研發工作<sup>7</sup>。此項經費的編列，影響產業發展甚巨，為使研發經費的效益充分發揮，研發經費的編列，似亦應考慮各產業過去的研发效益。本研究發現，有些產業的研究發展投資與企業的經營績效有顯著正相關，而有些產業二者並無顯著關聯。政府在修訂「產業升級與科技升級政策」時似應參考此產業差異，以便對那些研究發展投資尚未能提高企業經營績效的產業，採取能提高研發效益的鼓勵政策（如開放政府所屬各財團法人研究機構之研發設備給該產業從事研發之用，培育該產業所需之研發人才等），如此，該產業的研發投資意願才能提升，那些產業才能逐步擺脫自他國引進技術（Technology Importation），邁向科技自主與產業升級之目標。

## 參考文獻

工商雜誌，1991，「為產業研究發展法催生--工商協進會工商政策研究委員會記實」，39卷5期:48-53。

行政院國家科學委員會，1992，1994，中華民國科學技術年鑑。

金玉梅，1995，「體檢台灣科技實力」，天下雜誌，166期:122-124。

陳國嘉，1993，我國民營企業新產品開發活動之研究，國立政治大學企業管理研究所碩士論文。

<sup>7</sup> 民國八十二年，我國政府部門的研发經費計約新台幣 552 億元（中華民國科學技術年鑑，民國八十三年，頁 20）

企業研究發展與經營績效

- 葉日崧，1980，「從產品的國際循環看台灣電視業之發展」，台灣銀行季刊，31卷2期。
- 趙耀東，1991，「我國工業未來發展方向」，工商雜誌，39卷2期: 48-54。
- 鄭嘉珮、劉錦添，1994，「臺灣廠商研究發展支出的分析」，臺灣銀行季刊，45卷2期: 138-152。
- 駱禎毅，1982，機械、電子業及紡織工業研究發展活動之研究，國立政治大學企業管理研究所碩士論文。
- 聯合報，1995，「修正案昨三讀 -- 產業升級條例擴大適用」，1月11日，1版。
- 薛琦，1981，我國機械儀器製造業技術合作實施成果調查研究報告，經濟部投審會。
- 薛琦(a)，1982，我國化學業技術合作實施成果調查研究報告，經濟部投審會。
- 薛琦(b)，1983，我國基本金屬及金屬製品製造業技術合作實施成果調查研究報告，經濟部投審會。
- Brenner, M.S. and B. M. Rushton. 1989. Sales growth and R&D in the chemical industry. *Research-Technology Management*: 8-15.
- Bublitz, B. and M. Ettredge. 1989. The information in discretionary outlays: Advertising, research and development. *The Accounting Review*, January :108-124.
- Cohen, W.M., R.C. Levin, and D.C. Mowery. 1987. Firm size and R&D intensity: A re-examination. *Journal of Industrial Economics* :543-565.
- Cohen, W.M. and R.C. Levin, 1989. Empirical studies of innovation and market structure. in R. Schmalensee and R.D. Willing (eds.) *Handbook of Industrial Organization*:1060-1107.
- Krause, I. and J. Liu. 1993. Benchmarking R&D productivity. *Planning Review*, Jan./Feb. :16-21.
- Levin, R.C., W.M. Cohen, and D.C. Mowery. 1985. R&D appropriability, opportunity and market structure: New evidence on some Schumpeterian hypotheses. *American Economic Review*:20-24.
- Link, A.N. 1980. Firm size and efficient entrepreneurial activity: A reformulation of the Schumpeter hypothesis. *Journal of Political Economy*:771-782.
- Lunn, J. and S. Martin. 1986. Market structure, firm structure and research and development. *Quarterly Review of Economics and Business* :31-44.
- Mansfield, E. 1980. Basic research and productivity increase in manufacturing. *American Economic Review*, December :863-73.

- Mansfield, E. 1988(a). Industrial R&D in Japan and the United States: A comparative study. *American Economic Review*, May :223-28.
- Mansfield, E. 1988(b). The speed and cost of industrial innovation in Japan and the United States: External vs. internal technology. *Management Science*.
- Meisel, J.B. and S.A.Y. Lin. 1983. The impact of market structure on the firms allocation of resources to research and development. *Quarterly Review of Economics and Business* : 28-43.
- Mohnen, P., M.I. Nadiri, and I. Prucha. 1986. R&D, Production structure, and rates of return in the U.S., Japanese, and German manufacturing sectors. *European Economic Review*:749-71.
- Morbey, G.K. 1989. R&D expenditure and profit growth. *Research-Technology Management* :20-23.
- Morbey, G.K. and R.M. Reithner.1990. How R&D affects sales growth, productivity and profitability. *Research-Technology Management*, May/Jun.:11-14.
- Odagiri, H.1983. R&D expenditures, royalty payments and sales growth in Japanese manufacturing corporations. *Journal of Industrial Economics* :61-71.
- Odagiri, H.1985. Research activity, output growth, and productivity increase in Japanese manufacturing industries. *Research Policy* :117-30.
- Porter, M.E.1980. *Competitive Strategy*, New York: The Free Press.
- Ravenscraft, D. and F.M. Scherer.1982. The lag structure of returns to research and development. *Applied Economics* :603-620.
- Soete, L.G.1979. Firm size and innovative activity - The evidence reconsidered. *European Economic Review* :319-340.
- Wasley, C.E. and T.J. Linsmeier. 1992. A further examination of the economic consequences of SFAS No. 2. *Journal of Accounting Research* , Spring :156-164.

