

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

研發投資、吸收能力、創新、與經營績效關係之研究 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 97-2410-H-029-007-
執行期間：97年08月01日至98年07月31日
執行單位：東海大學會計學系

計畫主持人：黃政仁

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 98 年 10 月 14 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

研發投資、吸收能力、創新、與經營績效關係之研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫
計畫編號：NSC 97-2410-H-029-007-
執行期間： 97年8月1日至98年7月31日

計畫主持人：黃政仁
共同主持人：
計畫參與人員： 柯俊逸、蔡宛婷

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢
 涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：東海大學 會計學系

中 華 民 國 98 年 7 月 31 日

中文摘要

創新要成功，不但需要創造力（創新資本），更需要具有研發能力的人才（人力資本）。本研究以台灣半導體產業為研究對象，探討下面兩個研究目的：1. 創新資本與人力資本對於財務績效之綜效關係；2. 創新資本與人力資本對於企業價值之綜效關係。研究結果顯示：高品質人力對於財務績效的提升與企業價值的創造皆為重要的關鍵因素，而創新產出與人力資本的交互作用對於財務績效與企業價值呈現遞延且正向的顯著效果，另外，創新產出品質與人力資本的交互作用對於財務績效與企業價值的影響程度大於創新產出數量與人力資本的交互作用。

關鍵字：創新資本、人力資本、智慧資本、財務績效、公司價值。

英文摘要

Successful innovation requires not only creativity (innovation capital), but also the ability to do research and development (R&D) (human capital). This study uses Taiwan's semiconductor industry as the research object to explore the following two research purposes: 1. The synergetic effect of innovation capital and human capital on financial performance; 2. The synergetic effect of innovation capital and human capital on firm value. The results show that high-quality manpower plays an important role for upgrading financial performance and creating corporate value. In addition, the interaction of innovation output and human capital has a deferred and significant positive effect on financial performance and firm value. Finally, the influence of innovation output quality is greater than that of innovation output quantity, which means that company should devote to improve the quality of innovation output to sustain competitive advantage.

Key words: Innovation capital, human capital, intellectual capital, financial performance, firm value.

一、前言

創新要成功，不但需要創造力（創新資本），更需要具有研發能力的人才（人力資本）。Kaplan and Norton (2001) 指出無形資產甚少獨自存在，並且擁有價值，一般而言，智慧資本之間必須互相結合，進而創造價值，因此，智慧資本為公司產生的績效與價值，並非存在任何單一的無形資產，而是透過不同資產之間的連結而產生綜效，因此價值產生的過程是乘數而非相加效果。另外，Quinn et al. (1996)與 Ulrich(1998)亦指出互補性（complementarity）是智慧資本的重要特性。因此，智慧資本要素間的互補性，及其對企業績效與企業價值的乘數效果為何，是一個重要且值得探討的議題（楊朝旭 2006）。

根據世界經濟論壇(The World Economic Forum, WEF)公佈的「2009-2010 年全球競爭力報告」，台灣在 133 個經濟體中排名第 12 名，亞洲排名第 3，僅落後於日本與香港，報告中指出，台灣的顯著進步，主要歸因於它已進入這份報告所界定的最高發展階段，也就是「創新驅動」。顯見台灣在傑出的創新能力獲得全球的肯定（自由時報 2009）。此外，根據工研院產業經濟與趨勢研究中心（Industrial Economics & Knowledge Center, IEK）之報告顯示，台灣 2006 年半導體產業附加價值創歷年新高，並為國內各產業之冠，其中半導體設計、製造及封測產業「每人平均附加價值」及「附加價值創造效率」更勝過國際大廠，高居全球第一（曾慧雯 2007），由於半導體產業具有高成長的附加價值，因此本研究以台灣半導體產業為研究對象，提出下面之研究目的：

1. 探討創新資本與人力資本對於財務績效之綜效關係。
2. 探討創新資本與人力資本對於企業價值之綜效關係。

二、文獻探討與假說發展

根據資源基礎觀點（resource-based view, RBV），公司是各種資源與能力的綜合體，當這些資源具有價值性（value）、稀少性（rareness）、不可模仿性（inimitability）、以及不可替代性（non-substitutability）的特性，則善用這些資源有助於維持公司的競爭優勢。Schoenecker and Swanson（2002）指出創新是許多產業成功的關鍵因素，也是維持企業競爭優勢的來源。因此，企業若要保持領先的地位，就必須專心致力於研發投資，以累積創

新成果，使企業具備其他競爭對手所無法模仿與替代的優勢。Aboody and Lev (2001) 以 83 家上市的化學公司為研究對象，分析這些公司從 1980 到 1999 年研發投資的報酬，結果發現 \$1 的研發投資可以為公司未來淨利產生 \$2 的效益。曾俊堯 (2004) 實證結果發現創新資本對於財務績效與企業價值皆有正向的影響。劉正田等 (2005) 研究發現企業會透過研發支出的投入獲得創新產出，進而使得企業營業收入增加、降低營業成本，提昇企業價值。另外，人力資本在現今許多組織中成為競爭優勢的基礎 (楊朝旭 2006)，人力資本較高的員工有助於提升組織內部知識的蓄積量，並且創造吸收能力，同樣的，較佳的人力資本能產生較佳的規劃並有效解決問題 (Snell and Dean 1992)。Vinding (2006) 探討人力資本對於組織吸收能力的重要性，以及對組織創新績效影響，結果顯示：高度教育的員工、人力資源管理的應用、發展與供應商、顧客、學術單位之間更緊密的關係，不但與組織創新的能力有正向關係，亦能減少創新的限制。

然而，互補性 (complementarity) 是智慧資本的重要特性。智慧資本要素之間的交互作用比起個別的運作，更能為公司創造持久的競爭優勢。Stewart (1997) 認為唯有相互支援，智慧資本才能發揮較高的效益。Reed (2000) 亦指出智慧資本要素間的結合，可以協助企業創造競爭優勢，並且創造較高的績效。因此，公司不但必須投入資源累積創新資本，並且必須擁有足夠的人力資本，以促進創新，瞭解、應用及吸收其他創新者的知識及研發的成果 (Cohen and Levinthal 1990; Kamien and Zang 2000)。楊朝旭 (2006) 蒐集 211 家台灣上市、上櫃企業之資料，採用迴歸與結構方程模式分析智慧資本要素間的互動對企業價值與企業績效之影響，結果顯示：智慧資本間的交互作用與企業價值之創造存在正向關係。Leiponen (2005) 探討員工技術能力與組織創新活動之間的互補關係，研究結果發現：高技術能力與研發合作及產品或流程創新具有互補關係，三者之間的交互效果對於公司獲利力有正面影響。因此，本研究推論之假說如下：

假說一：創新資本與人力資本的交互作用與財務績效存在正向關係。

假說二：創新資本與人力資本的交互作用與企業價值存在正向影響。

三、研究方法

(一) 觀念性架構

根據先前文獻，本研究發展二大研究主題：(1) 探討創新資本與人力資本的交互作用與財務績效是否存在正向關係；(2) 創新資本與人力資本的交互作用與企業價值是否存在正向關係。並將創新資本分為創新投入與創新產出，創新產出則更進一步分為創新數量面與創新品質面。

本研究之觀念性架構如圖 3-1 所示：

[此處插入圖 3-1]

(二) 變數衡量

1. 應變數

(1) 財務績效

在智慧資本對財務績效的文獻中，財務績效的衡量指標分別為營業收入、營業利潤、資產報酬率、稅前息前淨利、股東權益報酬率、經濟附加價值等，研究者因其研究主題的屬性而選擇有不同的財務績效衡量方式。本研究參考 Hitt et al. (1997) 與 Schoenecker and Swanson (2002) 使用資產報酬率作為財務績效之衡量指標。在分子的部份，由於淨利囊括了營利淨利與非營利活動項目，若以淨利衡量企業的財務績效，將無法公正的衡量企業在本業的經營績效，故以歐進士 (1998) 採用營業利益進行修正，並將營業利益加回研發費用後，再除以資產總額求得資產報酬率，定義如下：

資產報酬率 = (營業淨利 + 研發費用) ÷ 總資產

(2) 企業價值

財務報表提供目前及潛在投資者之決策使用，故財務報表應包含企業現在財務狀況及未來績效，然而受限於傳統會計準則限制，無法在傳統財務報表中認列無形資產，使得傳統財務報表在估計企業價值時僅具可靠性而缺乏攸關性 (Canibano et al. 2000)。Bharadwaj et al. (1999) 認為以市場基礎來衡量企業價值，例如 Tobin's Q 指標，較能反映公司未來資訊與前瞻性。故本研究採用結合市場資訊的 Tobin's Q 衡量企業價值。

Brainard and Tobin (1968) 採用公司市值與重置成本的比值衡量企業價值，由於此公

式在計算上必須考慮資本折現率因素，才能求算出公司市值與資產重置成本的衡量數值，在計算上較為複雜且資本折現率不易取得。Chung and Pruitt (1994) 實證結果發現採用修正後的Tobin's Q 指標至少能解釋96%公司在市場上的價值，且在資料蒐集上較為容易，計算過程較為簡單。因此本研究採用參考Chung and Pruitt (1994) 求算企業之Tobin's Q值。定義如下：

$$\text{Tobin's Q} = \left(\text{最接近會計年度結束日期之股價} \times \text{普通股流通在外股數} + \text{公司特別股流通在外之淨變現價值} + \text{流動負債} - \text{流動資產} + \text{長期負債} \right) \div \text{總資產帳面價值}$$

2. 自變數

(1) 創新資本—創新投入

根據過去研究，本研究採用研發密集度代理創新投入的變數（歐進士 1998; 喬友慶 2003; Hall and Bagchi-Sen 2002; Schoenecker and Swanson 2002）。研發密集度之定義如下：

$$\text{研發密集度} = \text{研發費用} \div \text{當期營業收入淨額}$$

(2) 創新資本—創新產出

A. 創新產出數量

過去研究將創新產出數量的衡量歸納為兩種，分別是專利申請數（林惠玲和李顯峰 1996; 蔡昆宏 1997; 楊志海與陳忠榮 2001）以及專利核准數（曾俊堯 2004; 劉正田等 2005; Narin et al. 1987; Schoenecker and Swanson 2002）。專利權申請數是向專利機構提出專利申請案件的數量；而專利核准數則是獲核准之專利件數。本研究認為企業之創新成果必須向專利機構提出申請並經核准，則該創新成果才具有法律上的效力，進而保障公司創新的成果，並創造實質效益。故本研究採用專利核准數作為創新數量面之衡量指標，並同時考量台灣半導體產業公司在美國與台灣核准之專利權數，專利核准數的定義如下：

$$\text{專利核准數-美國} = \text{各公司 2000 年至 2007 年在美国專利暨商標局申請經核准公告之總專利件數}$$
$$\text{專利核准數-台灣} = \text{各公司 2000 年至 2007 年在中華民國經濟部中央標準局申請經核准公告}$$

本研究進一步採用主成分分析產生創新資本產出數量之單一指標，綜合性指標之解釋力可達 85.50%。

B. 創新產出品質

根據 Hall et al. (2005) 研究指出，在衡量創新對企業市場價值的影響上，專利權引證數的解釋力優於專利權核准數，換言之，僅以專利權數量來衡量創新產出，並無法完整反映企業創新在市場上的真正價值，故創新衡量指標應該同時考慮質與量，才能更完整衡量創新為公司所帶來的整體效益 (曾俊堯 2004)。此外過去文獻亦將專利權利範圍¹作為創新品質的衡量指標 (Lanjouw and Schankerman 2004; Huang 2007)，亦即，若企業擁有的專利廣泛地被其他專利所引用，或受到保護的範圍越廣，則越能表示該專利具有較高價值。故本研究採用專利引證數與專利權利範圍衡量創新產出品質，個別定義如下：

專利引證數 = 各公司 2000 年至 2007 年於美國專利暨商標局申請之專利權，至 2008 年 11 月 18 日止被其他專利申請案件所引證的累積次數

專利權利範圍 = 各公司 2000 年至 2007 年於美國專利暨商標局申請之專利權所宣告權利範圍

本研究進一步採用主成分分析產生創新資本產出品質之單一指標，綜合性指標之解釋力可達 98.60%。

(3) 人力資本—高品質員工

員工所擁有的知識將成為獲取新知及解決問題的關鍵因素，因此整體員工的吸收能力可以當成企業人力資本的衡量指標，但是此衡量方式須要藉由「專業言語」的輔助，以提升企業將已獲取的知識在員工彼此間傳遞的效益性 (Cohen and Levinthal 1990)。員工是企業知識的賦予者，過去文獻在人力資本衡量上有以專業及技術人員佔整體員工人數 (Luo 1990) 及碩士佔整體員工比率 (Knudsen and Roman 2004) 等方式，員工的教育程度通常代表著專業能力及解決問題的能力 (汪瑞芝等 2004)，由此可知，員工教育程度越高所擁有

¹ 專利權利範圍是在專利權說明書上，描述專利受到財產權保護的範圍，且主要的專利權利範圍是為了發明物新奇的特色作更明確描述，與詳細敘述出創新的權利範圍 (Lanjouw and Schankerman 2004)。

的專業語言能有效提昇知識分享的效益。再者，高科技產業內擁有博碩士學歷者多從事研究發展的工作（馬維揚等 2003），因此企業擁有博碩士學歷之員工越多，企業向外學習及吸收知識的能力相對越強。本研究採用 Huang（2007）及 Knudsen and Roman（2004）之衡量方式，以博碩士員工人數佔整體員工人數的比率衡量人力資本，定義如下：

$$\text{高品質員工} = \text{博碩士員工人數} \div \text{整體員工人數}$$

三、控制變數

為了避免未納入本研究模型之其他變數對財務績效與企業價值造成影響，本研究參考先前文獻，將與公司特性有關的公司規模（Firm size）、資本結構（Capital structure）、銷貨成長機會（Sales growth）、股票發行（stock listed）等衡量指標納入模型作為控制變數（歐進士 1998; 楊志海與陳忠榮 2001; Schoenecker and Swanson 2002; Huang 2007）。茲分別定義如下：

$$\text{公司規模} = \log(\text{員工人數})$$

$$\text{資本結構} = \text{總負債} \div \text{總資產}$$

$$\text{銷貨成長} = (\text{本期營收淨額} - \text{前期營收淨額}) \div \text{前期營收淨額}$$

股票發行：若屬於上市公司設為 1，反之為 0；

若屬於上櫃公司設為 1，反之為 0，在迴歸分析中，上櫃公司為參考組。

在產業特性方面，由於歐進士（1998）與 Schoenecker and Swanson（2002）認為，我國企業研發投資效益會因產業而有所差異。因此，本研究之控制變數加入產業別，參照台灣經濟新報之電子工業歸類方式，將有效樣本所屬之公司區分為 IC 設計、IC 製造、與封裝測試產業。依公司所屬的產業別而各自設定一個虛擬變數，共三個虛擬變數，並以 IC 製造產業做為參考組。定義如下：

產業別：若公司所屬的產業別為 IC 設計產業設為 1，反之為 0；

若公司所屬的產業別為 IC 製造產業設為 1，反之為 0；

若公司所屬的產業別為封裝測試產業設為 1，反之為 0。

依照上述假說，本研究將研究變數列表 3-1：

[此處插入表 3-1]

(三) 實證模型

本研究根據創新資本與人力資本的交互作用對財務績效與企業價值之影響分成二大主題，共六個實證模型，茲列示如下：

一、創新資本與人力資本的交互作用對財務績效的影響

$$ROA_{it} = \beta_0 + \beta_1 RDT_{it} + \beta_2 HQWORKER_{it} + \beta_3 RDT * HQWORKER + \beta_4 SIZE + \beta_5 STRUCTURE_{it} + \beta_5 GROW_{it} + \beta_6 INDUSTRY1 + \beta_7 INDUSTRY3 + \beta_8 SEC + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$ROA_{it} = \beta_0 + \beta_1 QUANTITY_{it} + \beta_2 HQWORKER_{it} + \beta_3 QUANTITY * HQWORKER + \beta_4 SIZE + \beta_5 STRUCTURE_{it} + \beta_5 GROW_{it} + \beta_6 INDUSTRY1 + \beta_7 INDUSTRY3 + \beta_8 SEC + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$ROA_{it} = \beta_0 + \beta_1 QUALITY_{it} + \beta_2 HQWORKER_{it} + \beta_3 QUALITY * HQWORKER + \beta_4 SIZE + \beta_5 STRUCTURE_{it} + \beta_5 GROW_{it} + \beta_6 INDUSTRY1 + \beta_7 INDUSTRY3 + \beta_8 SEC + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

模型中，下標 i 代表公司別，t 代表年度別；ROA_{it} 為財務績效—資產報酬率；RDT_{it} 為創新資本投入—研發密集度；QUANTITY_{it} 為創新資本產出數量；QUALITY_{it} 為創新資本產出品質；HQWORKER_{it} 為人力資本—高品質人力；SIZE_{it} 為公司規模；STRUCTURE_{it} 為資本結構；GROW_{it} 為銷貨成長；INDUSTRY1_{it} 為 IC 設計產業；INDUSTRY3_{it} 為封裝測試產業；SEC_{it} 為上市上櫃公司的虛擬變數；ε_{it} 為迴歸模型所對應之誤差項。

二、創新資本與人力資本的交互作用對企業價值的影響

$$Q_{it} = \beta_0 + \beta_1 RDT_{it} + \beta_2 HQWORKER_{it} + \beta_3 RDT * HQWORKER + \beta_4 SIZE + \beta_5 STRUCTURE_{it} + \beta_5 GROW_{it} + \beta_6 INDUSTRY1 + \beta_7 INDUSTRY3 + \beta_8 SEC + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$Q_{it} = \beta_0 + \beta_1 AUANTITY_{it} + \beta_2 HQWORKER_{it} + \beta_3 QUANTITY * HQWORKER + \beta_4 SIZE + \beta_5 STRUCTURE_{it} + \beta_5 GROW_{it} + \beta_6 INDUSTRY1 + \beta_7 INDUSTRY3 + \beta_8 SEC + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$Q_{it} = \beta_0 + \beta_1 QUALITY_{it} + \beta_2 HQWORKER_{it} + \beta_3 QUALITY * HQWORKER + \beta_4 SIZE + \beta_5 STRUCTURE_{it} + \beta_6 GROW_{it} + \beta_7 INDUSTRY1 + \beta_8 INDUSTRY3 + \beta_9 SEC + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

模型中，下標 i 代表公司別，t 代表年度別； Q_{it} 為企業價值—Tobin' s Q； RDT_{it} 為創新資本投入—研發密集度； $QUANTITY_{it}$ 為創新資本產出數量； $QUALITY_{it}$ 為創新資本產出品質； $HQWORKER_{it}$ 為人力資本—高品質人力； $SIZE_{it}$ 為公司規模； $STRUCTURE_{it}$ 為資本結構； $GROW_{it}$ 為銷貨成長； $INDUSTRY1_{it}$ 為 IC 設計產業； $INDUSTRY3_{it}$ 為封裝測試產業； SEC_{it} 為上市上櫃公司的虛擬變數； ε_{it} 為迴歸模型所對應之誤差項。

(四) 研究樣本及資料收集

本研究之樣本期間為 2000 至 2007 年，研究對象為我國半導體產業上市櫃公司。本研究樣本之創新產出數量與品質資料來源取自於中華民國專利資訊網²與美國專利暨商標局³ (United States Patent and Trademark Office, USPTO)，樣本之財務資料取自於台灣經濟新報社 (Taiwan Economic Journal, TEJ) 國內股票上市櫃公司財務資料庫。

四、研究結果

(一) 敘述性統計與相關性分析

表 4-1 之為檢視各變數之敘述性統計結果。台灣半導體產業資產報酬率之平均值為 12.08%；Tobin' s Q 之平均值為 1.98；研發密集度平均值為 10.46%，表示各公司平均以營業收入淨額的 10.46% 作為研發支出，相較於台灣電子產業平均 3.93%，高出許多；在高品質人力方面，碩博士員工佔全部員工比例為 21.95%；控制變數方面，員工人數取自然對數之公司規模平均數為 5.84；以總負債除以總資產之資本結構平均數為 31.88%；銷貨成長率平均數為 28.22%；53.52% 的樣本屬於上市公司；產業特性方面，以 IC 設計產業所占之比率最高，約 52.91%。

[此處插入表 4-1]

表 4-2 分別為創新資本、人力資本、財務績效、與企業價值之相關性矩陣。整體而言，

² 中華民國專利資訊網：<http://free.twpat.com/Webpat/freeZone/default.aspx>

³ 美國專利暨商標局網頁：<http://patft.uspto.gov/netahtml/PTO/search-adv.htm>

除了 HQWORKER 與 INDUSTRY1 的相關係數較高外 (0.6949)，其他所有自變數間相關係數皆低於 0.6。本研究亦進一步分別測試各變數間之共線性，結果發現所有自變數之變異數膨脹係數 (Variance Inflation Factor) 皆小於 5。因此，本研究之模型並無共線性問題存在。

[此處插入表 4-2]

(二) 迴歸分析結果

本研究採用複迴歸分析測試創新資本與人力資本的交互作用對財務績效與企業價值之影響，本節分兩大主題探討，一為創新資本與人力資本的交互作用對財務績效之影響，另一為創新資本與人力資本的交互作用對企業價值之影響。其中，本研究將創新資本分為創新投入與創新產出，並將創新產出分為創新產出數量與創新產出品質。而由於研發投資因具有高度不確定性，當年度投入的研發，不見得於當年度產生效益，因而具有遞延效果。劉正田等 (2005) 發現我國上市 (櫃) 電子業公司中，研發投資對創新成果之最適影響期間為二年；對營業淨利之影響期間則為三年，因此本研究參考過去文獻，探討創新資本與人力資本對財務績效與企業價值落後一期至落後三期的之影響。以下將依序介紹各迴歸模式之實證結果。

一、創新資本與人力資本的交互作用對財務績效的影響

表4-3為探討創新資本 (創新投入)、人力資本、與財務績效之關聯性。分析結果顯示：當在落後一期的模式下，創新投入顯著為負，唯當落後期數增加時，研發密集度的顯著程度降低，在落後三期時雖然呈現負值，但已不顯著，顯示公司研發投資初期對於財務績效的確存在負面影響，但其負面影響的程度將隨時間縮小。此外，高品質人力在所有模式中皆呈現顯著為正，顯示人力資本的確對於公司財務績效有正面幫助。然而創新投入與人力資本兩者的交互效果並未呈現顯著的情況，顯示創新投入與人力資本的交互作用對於公司財務績效並未產生綜效，假說一並未獲得完全支持。

本研究進一步針對創新產出數量與人力資本交互作用對於財務績效之影響進行分析，由表4-4可知，創新產出數量在各落後期間模式中顯示負向的單尾顯著水準，人力資本仍呈

現1%的顯著水準，而在創新產出數量與人力資本的交互效果方面，可以發現兩者對於財務績效的影響在落後兩期時達到單尾的顯著水準，並在落後三期時達到10%的正向顯著水準。表示創新產出數量與人力資本對於財務績效的綜效存在遞延效果。

最後，本研究採用創新產出品質與人力資本交互作用對於財務績效之影響進行分析，由表4-5可知，與創新投入相似，創新產出品質在落後一期的模式下，創新投入顯著為負，而當落後期數增加時，創新產出品質的顯著程度降低，並在落後三期時呈現不顯著的水準。另外，人力資本仍呈現1%的顯著水準。創新產出品質與人力資本的交互效果在落後一期時即達單尾的顯著水準，並在落後二期與三期達到10%的正向顯著水準。表示創新產出品質與人力資本對於財務績效的綜效存在遞延效果。

[此處插入表 4-3]

[此處插入表 4-4]

[此處插入表 4-5]

二、創新資本與人力資本的交互作用對企業價值的影響

表4-6為探討創新投入、人力資本、與企業價值之關聯性。與表4-3類似，分析結果顯示：當在落後一期的模式下，創新投入顯著為負，但在落後三期時呈現不顯著的水準，顯示公司研發投資初期對於財務績效的確存在負面影響，但其負面影響的程度將隨時間縮小，甚至可能在未來轉而為正。此外，高品質人力在所有模式中也都呈現1%的正向顯著水準，顯示人力資本的確對於企業價值的創造有正面幫助。然而創新投入與人力資本兩者的交互效果並未呈現顯著的情況，顯示透過研發投資衡量的創新投入與人力資本的交互作用對於企業價值的創造並未產生綜效，假說二並未獲得完全支持。

本研究進一步針對創新產出數量與人力資本交互作用對於企業價值之影響進行分析，由表4-7可知，創新產出數量在落後一期時呈現正向10%的顯著水準，而在其他落後期的模式中皆未呈現顯著水準。人力資本則仍呈現1%的正向顯著水準。而在創新產出數量與人力資本的交互效果方面，可以發現兩者對於財務績效的影響在落後一期時達到單尾的顯著水準，並在落後二期與三期時達到1%的正向顯著水準。表示創新產出數量與人力資本對於企

業價值創造存在綜效，其影響程度顯著較財務績效之模式大，表示市場投資人在決策時的確考量創新產出與人力資本可以為公司帶來的效益，進而反映在企業價值上。

最後，本研究採用創新產出品質與人力資本交互作用對於企業價值之影響進行分析，由表4-8可知，創新產出品質在各落後期間模式中皆未呈現顯著水準。另外，人力資本仍呈現1%的顯著水準，與其他模式一致。創新產出品質與人力資本的交互效果在落後一期時即達10%的正向顯著水準，並在落後二期與三期達到1%的正向顯著水準。表示創新產出品質與人力資本對於企業價值的創造存在綜效，與創新產出數量的結果類似，相較於財務績效之模式，企業價值的模式顯示市場上更迅速地反映創新資本與人力資本交互作用的效果。

[此處插入表 4-6]

[此處插入表 4-7]

[此處插入表 4-8]

五、結論與建議

本研究以台灣半導體產業之上市上櫃公司為樣本，採用複迴歸分析檢視創新資本、人力資本的交互作用對於財務績效與企業價值的關聯性。整體而言，創新資本與人力資本之間的交互作用對於財務績效與企業價值存在正向關係，然而，從研究結果中有幾點重要發現：

1. 無論是投入面或是產出面的創新資本，對於財務績效與企業價值皆存在遞延效果，甚至在初期對於企業價值之創造及績效存在負向影響，然而，為創造長期的競爭優勢，公司仍應盡力維持與發展創新資本。
2. 人力資本在所有模式中皆達 1%的顯著水準，顯示對於台灣半導體產業而言，高品質人力對於財務績效的提升與企業價值的創造皆為重要的關鍵因素，與 Griffith, Redding, and Reenen (2004)指出人力資本對於生產力成長扮演重要角色的論點不謀而合。
3. 實證分析結果顯示，創新投入與人力資本的交互作用對於財務績效與企業價值皆未呈現顯著效果，然而，創新產出與人力資本的交互作用對於財務績效與企業價值則呈現遞延

且正向的顯著效果，意謂公司除注重研發的投資外，更應重視創新產出之績效，唯有創新產出與人力資本的互補效果，才能對公司績效與價值創造產生正面影響。

4. 研究結果顯示，創新產出品質與人力資本的交互作用對於財務績效與企業價值的影響程度大於創新產出數量與人力資本的交互作用，表示公司除重視創新產出的數量外，更應將焦點集中於創新產出之品質績效，唯有致力於創新產出品質的提升，才能有效維持企業長期的競爭優勢。

六、計畫成果自評

本研究內容與原計畫之焦點皆在創新之主題上，研究結果發現：創新資本與人力資本必須相互配合，才能有效提昇公司財務績效與企業價值，而且，結果也發現只有研發投資是不夠的，公司必須致力於提升創新產出的質與量，才能維持公司長期的競爭優勢。研究結果不但有助於學術界對於智慧資本各要素間交互作用的瞭解，對於實務界亦具有重要的管理意涵。本研究將進一步在研討會與學術期刊發表。

參考文獻

中文部分：

自由時報，2009，WEF 全球競爭力排名 台灣進五名排行 12，

<http://iservice.libertytimes.com.tw/liveNews/news.php?no=266012&type=%E8%B2%A1%E7%B6%93>。

汪瑞芝、吳志成與丁綉娟，2004，研發支出與人力資本對企業價值之影響，政大智慧財產評論，第 2 卷第 2 期：81-108。

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，第 24 卷第 2 期：273-301。

馬維揚、林卓民、楊永列，2003，決定高科技產業研究發展之初因素之探討，產業論壇，第 5 卷第 2 期，193-221。

喬友慶，2003，國際化程度、產品差異化能力與績效之關聯性—台灣企業之實證研究，國立政治大學企管理學系未出版博士論文。

曾俊堯，2004，創新資本對經營績效與企業價值影響之研究，國立台北大學企管理學系未出版博士論文。

曾慧雯，2007，我 2006 年半導體附加價值全球第一，自由時報，12 月 21 日。

楊志海與陳忠榮，2001，創新活動的投入、產出與效率—科學園區內外高科技廠商的比較，台大管理論叢，第 11 卷第 2 期：127-153。

楊朝旭，2006，智慧資本、價值創造與企業績效關聯性之研究，中山管理評論，第 14 卷第 1 期：43-78。

劉正田、林修葳與金成隆，2005，創新價值鏈之路徑分析：企業研發投資成效之實證研究，管理評論，第 24 卷第 4 期：29-56。

歐進士，1998。我國企業研究發展與經營績效關聯性之研究，中山管理評論，第 6 卷第 2 期：357-386。

蔡坤宏，1997。台灣研究發展對專利之影響效果，中山管理評論，第 5 卷第 2 期：371-382。

英文部分：

Aboody, D. and B. Lev. 2001. R&D productivity in the chemical industry. Working paper, New York University.

Bharadwaj, A. S., S. G. Baradwaj, and B. R. Konsynski. 1999. Information technology effects on firm performance as measured by Tobin's q. *Management Science* 45 (June) : 1008-1024.

- Brainard, W. C., and J. Tobin. 1968. Econometric models: Their problems and usefulness pitfalls in financial model building. *American Economic Review* 58 (2) : 99-122.
- Canibano, L., M. Garcia-Ayuso, and P. Sanchez. 2000. Accounting for intangibles:A literature review. *Journal of Accounting Literature* 19: 102-130.
- Chung, K. H., and S. W. Pruitt. 1994. A simple approximation of Tobin's q. *Financial Management* 23 (Autumn) : 70-74.
- Cohen, W. M. and Levinthal, D.A., 1990. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly* 35: 128-152.
- Griffith, R., S. Redding, and J. V. Reenen. 2004. Mapping the two faces of R&D: productivity growth in a panel of OECD industries. *The review of Economics and Statistics* 86(4): 883-895.
- Hall, L. A., and S. Bagchi-Sen. 2002. A study of R&D, innovation, and business performance in the Canadian biotechnology industry. *Technovation* 22: 231-244.
- Hitt, M. A., R. E. Hoskisson, and H. Kim. 1997. International diversification: Effects on innovation and firm performance in product—diversified firms. *Academy of Management Journal* 40 (4) : 767-798.
- Huang, C. J. 2007. The determinants and performance of R&D cooperation: Evidence from Taiwan's high-technology industries. Ph. D. dissertation, Department of Accounting National Chengchi University, Taipei.
- Kamien, M., and I. Zang. 2000. Meet me halfway: research joint ventures and absorptive capacity. *International Journal of Industrial Organization* 18: 995-1012.
- Kaplan, R. S. and D. P. Norton. 2001. Transforming the balanced scorecard from performance measurement to strategic management: Part I. *Accounting Horizons* (March): 87-104.
- Knudsen, H. K and P. M. Roman. 2004. Modeling the use of innovations in private treatment organizations: The role of absorptive capacity. *Journal of Substance Treatment* 26: 353-361.
- Leiponen, A. 2005. Skill and innovation. *International Journal of Industrial Organization* 23: 303-323.
- Luo, Y. 1997. Partner selection and venturing success: the case of joint ventures with firms in the People's Republic of China. *Organization science* 8(6): 648-662.
- Quinn, J. B., P. Anderson, and S. Finkelstein. 1996. Leveraging intellect. *The Academy of Management Executive* 10: 7-27.
- Reed, K. K. 2000. The dynamics of intellectual capital. Ph.D. dissertation, University of Connecticut.

- Schoenecker, T., and L. Swanson. 2002. Indicators of firm technological capability: Validity and performance implications. *IEEE Transactions on Engineering Management* 49 (February): 36-44.
- Snell, S. A., and J. W. Dean Jr. 1992. Integrated manufacturing and human resources management: A human capital perspective. *Academy of Management Journal*, 35: 467-504.
- Stewart, T. A. 1997. *Intellectual capital: The new wealth of organizations*. New York, NY: Bantam Doubleday Dell.
- Ulrich, D. 1998. Intellectual capital = competence \times commitment. *Sloan Management Review* 39: 15-30.
- Vinding, A. L. 2006. Absorptive capacity and innovative performance: a human capital approach. *Economics of Innovation and New Technology* 15(4/5): 507-517.

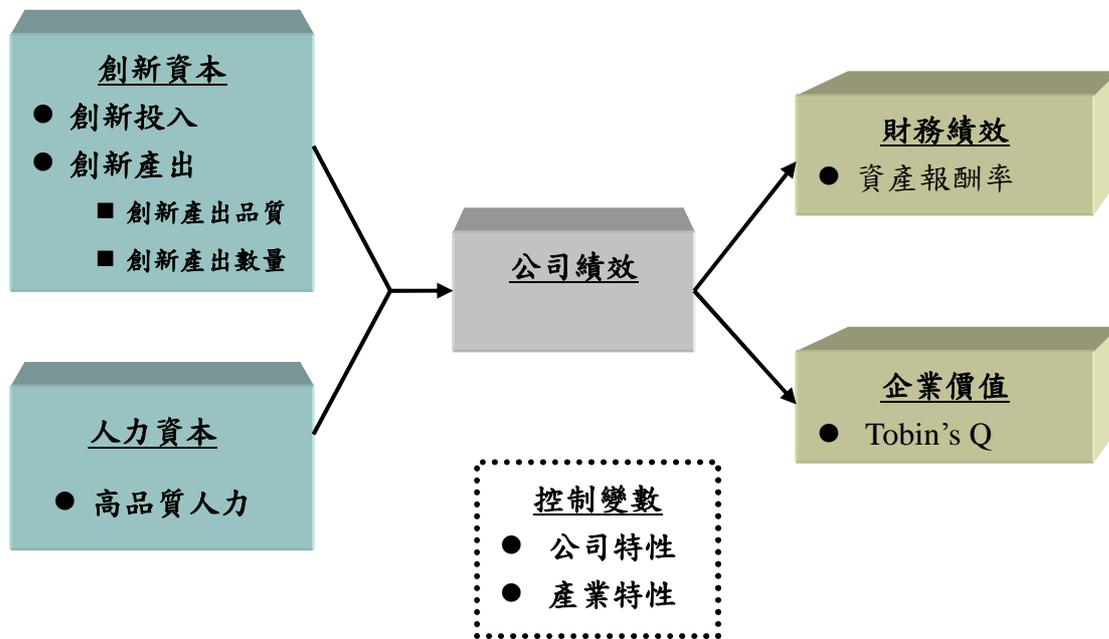


圖 3-1：本研究觀念性架構圖

表 3-1 研究變數彙總表

變數名稱	變數代號	變數意義
創新		
創新數量	Inn_number	以各公司 2000 年至 2007 年在美國專利暨商標局，與我國經濟部中央標準局經核准公告之專利件數，並採用主成分分析產生綜合性指標，來衡量創新數量。
創新品質	Inn_quality	以各公司 2000 年至 2008 年在美國專利暨商標局被其他專利申請案件所引證的累積次數，與核准之專利權所宣告權力範圍數，並採用主成分分析產生綜合性指標，來衡量創新品質。
財務績效		
資產報酬率	ROA	(營業淨利+研發費用) ÷ 總資產
企業價值		
Tobin's Q	Q	(最接近會計年度結束日期之股價乘以普通股流通在外股數+公司特別股流通在外之淨變現價值+流動負債-流動資產+長期負債)÷總資產帳面價值
創新資本—創新投入		
研發密集度	RDT	研發費用 ÷ 營業收入淨額
創新資本—創新產出		
創新產出數量	QUANTITY	以各公司 2000 年至 2007 年在美國專利暨商標局，與我國經濟部中央標準局經核准公告之專利件數，並採用主成分分析產生綜合性指標，衡量創新產出數量。
創新產出品質	QUALITY	以各公司 2000 年至 2008 年在美國專利暨商標局被其他專利申請案件所引證的累積次數，與核准之專利權所宣告權力範圍數，並採用主成分分析產生綜合性指標，來衡量創新產出品質。
人力資本		
高品質人力	HQWORKER	博碩士員工人數 ÷ 整體員工人數
控制公司特性		
公司規模	LSIZE	員工人數取自然對數
資本結構	STRUCTURE	總負債 ÷ 總資產
銷貨成長	GROW	(本期營業收入淨額-前期營業收入淨額)

÷ 前期營業收入淨額

股票發行 SEC 屬於上市公司設為 1，反之為 0。

產業特性

IC 設計產業 INDUSTRY1 若公司所屬的產業別為 IC 設計產業設為 1，
反之為 0

IC 製造產業 INDUSTRY2 若公司所屬的產業別為 IC 製造產業設為 1，
反之為 0

封裝與測試產業 INDUSTRY3 若公司所屬的產業別為封裝測試產業設為
1，反之為 0

資料來源:本研究整理

表4-1 敘述統計量

VARIABLE NAME	CODE	OBSERVATION	MEAN	STD.DEV.	MIN.	MAX.
DEPENDENT VARIABLES						
ROA	ROA	824	.1208338	.2048401	-3.767396	.5940753
TOBIN'S Q	Q	612	1.976953	1.433711	.3570647	11.52396
INDEPENDENT VARIABLES						
INNOVATION CAPITAL						
R&D INTENSITY	RDT	818	.1046168	.2985846	0	7.564136
INNOVATION QUALITY	QUALITY	824	-6.71e-09	1.404314	-.395166	13.72874
INNOVATION QUANTITY	QUANTITY	824	-1.77e-09	1.307632	-.3805864	12.89352
HUMAN CAPITAL						
HIGH QUALITY WORKER	HQWORKER	824	.2194619	.2033995	0	.908
CONTROL VARIABLES						
FIRM CHARACTERISTICS						
FIRM SIZE	LSIZE	773	5.835633	1.477257	2.397895	10.04412
CAPITAL STRUCTURE	STRUCTURE	824	.3187534	.1603402	.000013	.8746343
SALES GROWTH	GROW	714	.2822051	.9050275	-.7097206	16.47873
STOCK LISTED	SEC	824	.5351942	.4990628	0	1
INDUSTRY CHARACTERISTICS						
IC DESIGN	INDUSTRY1	824	.5291262	.4994541	0	1
IC MANUFACTURE	INDUSTRY2	824	.2378641	.4260341	0	1
PACKAGING AND TESTING	INDUSTRY3	824	.2330097	.4230051	0	1

表 4-2：相關性分析

	ROA	Q	RDT	QUALITY	QUANTITY	HQWORKER	LSIZE	STRUCTURE	GROW	INDUSTRY1	INDUSTRY2	INDUSTRY3	SEC
ROA	1.0000												
Q	0.6255	1.0000											
	0.0000												
RDT	-0.0374	0.0732	1.0000										
	0.2858	0.0704											
QUALITY	-0.0042	0.0309	0.0005	1.0000									
	0.9038	0.4450	0.9887										
QUANTITY	0.0139	0.0655	-0.0129	0.7838	1.0000								
	0.6908	0.1057	0.7128	0.0000									
HQWORKER	0.3628	0.5067	0.2252	0.0976	0.1100	1.0000							
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0051	0.0016								
LSIZE	-0.1492	-0.1297	-0.2726	0.4430	0.5100	-0.1890	1.0000						
	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000							
STRUCTURE	-0.2398	-0.3226	-0.1682	-0.0084	-0.0663	-0.3906	0.2094	1.0000					
	0.0000	0.0000	0.0000	0.8106	0.0572	0.0000	0.0000						
GROW	0.1343	0.2752	-0.0226	-0.0542	-0.0629	0.0355	-0.0603	0.0138	1.0000				
	0.0003	0.0000	0.5469	0.1481	0.0929	0.3431	0.1125	0.7124					
INDUSTRY1	0.2847	0.4203	0.2173	-0.1237	-0.1469	0.6949	-0.5911	-0.3897	0.0457	1.0000			
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2231				

INDUSTRY2	-0.1788	-0.2602	-0.1171	0.2182	0.2488	-0.2959	0.2803	0.2408	-0.0705	-0.5922	1.0000		
	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0595	0.0000			
INDUSTRY3	-0.1561	-0.2227	-0.1387	-0.0737	-0.0771	-0.5225	0.4183	0.2177	0.0170	-0.5843	-0.3079	1.0000	
	0.0000	0.0000	0.0001	0.0344	0.0269	0.0000	0.0000	0.0000	0.6501	0.0000	0.0000		
SEC	0.0400	0.1548	0.0075	0.2031	0.2184	0.1469	0.3985	-0.0490	0.0406	-0.1040	0.0234	0.0992	1.0000
	0.2510	0.0001	0.8313	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1601	0.2789	0.0028	0.5016	0.0044	

表 4-3：創新資本（創新投入）、人力資本、與財務績效之關係

VARIABLE	ONE-YEAR LAG		TWO-YEAR LAG		THREE-YEAR LAG	
RDT	-.3542182***	0.000	-.2700938**	0.018	-.2222471+	0.115
HQWORKER	.2941719***	0.000	.3560609***	0.000	.3463353***	0.000
RDT*HQWORKER	-.3311137	0.287	.0661937	0.927	.647225	0.469
STRUCTURE	-.1609907***	0.000	-.2166766***	0.000	-.1698089**	0.014
LSIZE	-.0018517	0.654	.0064831	0.434	.0134151+	0.174
GROW	-.0310698***	0.000	-.0440046***	0.002	-.0410774+	0.114
INDUSTRY1	.0655889***	0.000	.0418075+	0.195	.0411906	0.291
INDUSTRY3	.0199535+	0.118	.0228306	0.372	.0018379	0.952
SEC	.0054128	0.556	-.0244878+	0.181	-.0386681*	0.079
_CONS	.1576724***	0.000	.1412616**	0.026	.082201	0.280
F VALUE	51.05***		14.51***		8.89***	
ADJUSTED R ²	0.3974		0.1690		0.1232	

***、**、*及+分別表示 1%、5%與 10%之雙尾顯著水準及 10%之單尾顯著水準。

表 4-4：創新資本（創新產出數量）、人力資本、與財務績效之關係

VARIABLE	ONE-YEAR LAG		TWO-YEAR LAG		TRHEE-YEAR LAG	
QUANTITY	-.0065332+	0.131	-.0084206+	0.117	-.0095582+	0.141
HQWORKER	.2394426***	0.000	.2575805***	0.000	.235945***	0.000
QUANTITY*HQWORKER	.0195731	0.436	.0366547+	0.193	.0583392*	0.058
STRUCTURE	-.1447733***	0.000	-.0913515***	0.009	-.0151881	0.704
LSIZE	.003966	0.416	.0068975	0.225	.0115542*	0.079
GROW	-.0178945***	0.009	-.0311139***	0.000	-.0268373*	0.065
INDUSTRY1	.0518471***	0.001	.0640398***	0.001	.0773844***	0.000
INDUSTRY3	.011344	0.402	.0098782	0.526	-.0080313	0.655
SEC	.0110421	0.252	.0085956	0.438	.0025309	0.844
_CONS	.1232129***	0.000	.0802465**	0.042	.0220263	0.631
F VALUE	39.42***		32.95***		23.24***	
ADJUSTED R ²	0.3378		0.3262		0.2854	

***、**、*及+分別表示 1%、5%與 10%之雙尾顯著水準及 10%之單尾顯著水準。

表 4-5：創新資本（創新產出品質）、人力資本、與財務績效之關係

ARIABLE	ONE-YEAR LAG		TWO-YEAR LAG		THREE-YEAR LAG	
UALITY	-.0080518**	0.037	-.0067934+	0.168	-.0062045	0.340
QWORKER	.2360785***	0.000	.2631052***	0.000	.2477792***	0.000
UALITY*HQWORKER	.038248+	0.160	.0543166*	0.084	.0718381*	0.051
RUCTURE	-.1416437***	0.000	-.0865802**	0.013	-.0113127	0.776
IZE	.0043025	0.346	.005161	0.334	.0090012+	0.144
ROW	-.0176286***	0.010	-.0306693***	0.000	-.0258712*	0.075
DUSTRY1	.0528747***	0.001	.0628139***	0.001	.0745379***	0.001
DUSTRY3	.0101415	0.443	.0121148	0.431	-.0045471	0.798
C	.0125027+	0.191	.0082352	0.458	.0016946	0.895
ONS	.1180018***	0.000	.088419**	0.021	.0362741	0.415
VALUE	39.69***		33.03***		23.17***	
DJUSTED R ²	0.3396		0.3267		0.2849	

***、**、*及+分別表示 1%、5%與 10%之雙尾顯著水準及 10%之單尾顯著水準。

表 4-6：創新資本（創新投入）、人力資本、與企業價值之關係

VARIABLE	ONE-YEAR LAG		TWO-YEAR LAG		THREE-YEAR LAG	
RDT	-1.56016***	0.001	-1.592775***	0.008	-.849026	0.260
HQWORKER	2.580536***	0.000	3.435999***	0.000	3.863351***	0.000
RDT*HQWORKER	-2.936876	0.323	-1.050214	0.791	-3.310328	0.507
STRUCTURE	-.8249499***	0.001	-.4297086+	0.160	-.4085849	0.279
LSIZE	.0549376+	0.126	.0589355+	0.200	.0174343	0.757
GROW	.4794068***	0.000	.3069364**	0.049	.431384**	0.038
INDUSTRY1	.2796794**	0.048	.1515397	0.412	-.0067205	0.977
INDUSTRY3	.2184005**	0.046	.2760297*	0.052	.2305923+	0.197
SEC	.0896263	0.276	.164099+	0.125	.2812397**	0.037
_CONS	1.394785***	0.000	1.198745***	0.001	1.502382***	0.001
F VALUE	39.56***		29.96***		25.27***	
ADJUSTED R ²	0.4122		0.3945		0.4133	

***、**、*及+分別表示 1%、5%與 10%之雙尾顯著水準及 10%之單尾顯著水準。

表 4-7：創新資本（創新產出數量）、人力資本、與企業價值之關係

RIABLE	ONE-YEAR LAG	TWO-YEAR LAG	THREE-YEAR LAG			
ANTITY	.0544736*	0.083	.026717	0.531	.0622555	0.237
WORKER	2.20761***	0.000	2.980979***	0.000	3.344978***	0.000
ANTITY*HQWORKER	.2690272+	0.142	.5804631***	0.010	.7227547***	0.005
RUCTURE	-.7101134***	0.003	-.3244967	0.285	-.3188014	0.388
IZE	.0188766	0.636	.0303953	0.560	-.0255912	0.685
OW	.6518335***	0.000	.4841845***	0.001	.5906526***	0.003
DUSTRY1	.2140777+	0.106	.1059403	0.543	.0163862	0.940
DUSTRY3	.2541013**	0.017	.3116193**	0.025	.2617117+	0.122
C	.1441979*	0.074	.2044269*	0.053	.2983389**	0.022
ONS	1.5153***	0.000	1.291483***	0.000	1.629957***	0.000
ALUE	38.67***		29.66***		27.27***	
JUSTED R ²	0.4070		0.3926		0.4327	

***、**、*及+分別表示 1%、5%與 10%之雙尾顯著水準及 10%之單尾顯著水準。

表 4-8：創新資本（創新產出品質）、人力資本、與企業價值之關係

VARIABLE	ONE-YEAR LAG		TWO-YEAR LAG		THREE-YEAR LAG	
QUALITY	.0120767	0.666	-.0086726	0.819	.0262057	0.598
HQWORKER	2.307984***	0.000	3.178104***	0.000	3.610292***	0.000
QUALITY*HQWORKER	.3955746*	0.052	1.067707***	0.000	1.578933***	0.000
STRUCTURE	-.7708029***	0.001	-.3563266	0.232	-.3406944	0.338
LSIZE	.0482601+	0.198	.0458634	0.336	-.0028707	0.959
GROW	.637808***	0.000	.4984238***	0.001	.5892451***	0.002
INDUSTRY1	.1928072+	0.145	.0543257	0.750	-.0414297	0.841
INDUSTRY3	.220968**	0.036	.3059159**	0.024	.2581311+	0.110
SEC	.130225+	0.108	.1721165*	0.100	.2461369**	0.050
_CONS	1.385129***	0.000	1.237277***	0.000	1.535712***	0.000
F VALUE	38.20***		31.82***		31.87***	
ADJUSTED R ²	0.4040		0.4101		0.4727	

***、**、*及+分別表示 1%、5%與 10%之雙尾顯著水準及 10%之單尾顯著水準。