

# 大學研發成果關聯性研究及台美狀況比較

## THE RESEARCH OF RELATIONS AMONG ACADEMIC R&D RESULTS AND COMPARISON BETWEEN TAIWAN AND US

**耿筠**

國立雲林科技大學企業管理系教授

**張彥輝**

和春技術學院觀光與休閒管理系助理教授

**陳達仁**

國立台灣大學機械工程學系教授

**林佩芬**

國立勤益科技大學企業管理系副教授

**Yun ken**

*Professor, Department of Business Administration  
National Yunlin University of Science and Technology*

**Yen-Hui Chang**

*Assistant Professor, Department of Tourism and Leisure Management  
Fortune Institute of Technology*

**Dar-Zen Chen**

*Professor, Department of Mechanical Engineering,  
National Taiwan University*

**Pei-Feng Lin**

*Associate Professor, Department of Business Administration  
National ChenYi University of Technology*

### 摘要

無疑地，產學合作是許多國家最重要的科技政策之一，特別是像我國一樣缺乏研發經費的國家。自從我國科學技術基本法在 1990 年實施後，研發成果商品化運用

的責任與利益歸屬於大學所有。本法部分的目的是在創造學術界與產業界間知識的交流與提升，及提升產學合作的氛圍。根據陳達仁（2007）的研究，在美國大學中，研發經費支出與專利數量的關係，及專利數量與授權收入的關係皆呈現出顯著的正相關。由於所有權下放到大學已經有長遠的歷史，美國拜度法案（Bayh-Dole Act）似乎已經達成他的基本目標。而我國在實施科學技術基本法近十年後的今天是什麼樣的狀況？資料收集是驗證該法效果最困難的事。教育部在 2007 年首次完成全國 163 所大專校院產學合作績效的調查，使用本項資料將可以驗證三者間的關係。本研究發現，在我國研發經費支出、專利數量、與授權收入兩兩間皆具有正向的關係。

**關鍵字：**研發經費、研發成果、專利數量、授權收益

## ABSTRACT

Undoubtedly, academic-industry cooperation is one of the most important policy for many countries. Especially for our country, while we are short of R&D budget. Since the passage of “Science and Technology Basic Act” in 1990, the responsibilities and the benefits of commercialization of R&D results are belonged to universities. Partially, the goals of the act are to create the motivations of knowledge transaction between academic and industries and to promote the atmosphere of academic-industry cooperation. In previous study (Chen, 2007), we find that the relation between R&D expenditure and patents counted and the relation between patents counted and licensing income are positively significant in territory of the United States. Long history of the title right assigned to universities, the enforcement of Bayh-Dole Act of US seems to reach its essential target. What is the result of our Science and Technology Basic Act almost after a decade later? Data collection is the most difficult in order to verify effectiveness of this Act. Ministry of Education had completed an performance survey of academic-industry cooperation in 2007. This is the first data collection of all 166 universities of Taiwan, which have ever done before. Using the data of that survey, this research could verify some relations therein. We find there have positive correlation between R&D expenditure, patent counted, and licensing income in pairs.

**Keywords:** Expenditure of Research and Development, Outcome of Research and Development, The Number of Patens, License Income

## 壹、緒論

大學在人類社會文明發展歷程中扮演知識創造與累積的關鍵性角色，然而在知識應用與商品化較弱勢。當今知識已成爲產業競爭利器，各國政府期望大學在知識應用、成果移轉與產業創新能有更積極的角色。Etzkowitz（1998）指出在大學第一次革新時認同，除教書外，研究是另一項重要工作；而現在大學正在進行第二次革新，協助國家經濟發展成爲新的任務。透過產學合作或其他方式，大學越來越需要擔負知識資本化（capitalization of knowledge）的任務。大學與企業間的知識交流不再是單向由大學流到企業，而是雙向的交流（Meyer-Krahmer & Schmoch, 1988; Siegel, Veugelers & Wright, 2007）。

1990 年代促成美國經濟快速成長的關鍵重要因素之一是學術界與產業界的合作增加，自 1980 年初美國推動「Cooperative Education」，隨後在 1980-1990 年間先後公佈了「The Bayh-Dole Act of 1980」、「Stevenson-Wydler Technology Innovation Act 1980」、「National Cooperative Research Act」、「The Federal Technology Transfer Act」及「The Technology Transfer Improvements and Advancement Act」等五個重要法案，健全以大學爲主體之產學合作研發環境。隨之，學術研發成果運用績效斐然。

根據美國大學技術經理人協會（Association of University Technology Managers, AUTM）2006 統計公佈（AUTM, 2006），2004 會計年度，美國的學術機構取得美國專利超過 3,800 件，相較於 1980 年 Bayh-Dole Act 實施前的 250 件差異甚大；在產業創新貢獻上，有 567 項新產品來自於大學或非營利研究機構的研發成果，自 1998 年起已累積超過 3,100 件新產品進入市場；自 1980 年起，有 4,543 家新創公司是以學術研究成果爲基礎而創設。Bayh-Dole Act 是美國釋放學術能量到產業發展的重要法案，大學被准許運用政府資助研發計畫的成果。AUTM 每年度進行相關資料的收集，利用公開資料就可以瞭解美國大學在研發投入與產出的狀況。

先進國家大學與產業互動密切，大學儼然已成經濟發展重要推手，賦予大學新時代的使命，扮演產業技術創新的重要推手角色（Link, Siegel, & Bozeman, 2007）。各國政府期盼透過政策施行，對國內大學研發團隊產生誘因，積極加值研發成果、鼓勵專利申請、累積智慧財產權、密切連結產業技術需求，以提升本國企業的國際技術競爭能力（Link, Rothaermel, & Siegel, 2008）。近年來，我國政府各部會推動相關產學合作政策各有特色。例如經濟部學界科專著重跨領域及跨校系合作、建立長期穩定之研發團隊、落實研發成果產業化；國科會強化各校技轉中心角色與功能，

建構產學研機構互動機制。

Crepon, Duget, and Mairesse (1998) 指出企業界專利的產出跟研發支出投入擁有正相關的關係存在。但本文認為美國大學為非營利機構，不像企業需要對股東負責，AUTM 2005 年資料顯示，Bowling Green State University、College of William & Mary、Portland State University、University of Montana，這四間學校授權金收入為 0，但這些學校在研發經費上的投入，遠高於一些授權金不為 0 的學校，同時研發經費的投入每年仍持續的增加，然而卻沒有實質授權金的收入，顯示大學在研發經費的投入上與所產出的專利及額外收入授權金間是否具有相關顯著影響，仍有待深入性探討。

我國大多數博士進入大專校院任教，然而大專校院研發成果對我國產業發展助益卻令人質疑。有相關研究指出，學術機構被企業引證次數或平均每件引證次數均相對較低，顯示產學互動有缺口 (Zhou & Zhu, 2008)。近年來，政府開始強化產學合作與學術能量釋放產業，相關政策與法令相繼施行。我國科學技術基本法第六條所揭示的科學技術智慧財產權下放原則已有數年，政府相關部會近年對產學合作推動積極，相關政策包括經費獎補、協助建立管理制度、專業人才培育等。然而投入的資源是否能夠與其成效有正向關係，成為本研究的焦點。

我國科技基本法第六條揭示了政府資助研發成果的歸屬原則，<sup>1</sup>其中重要的規範包括：由國家資助機關補助、委辦或出資之科學技術研究發展所獲得之研發成果，除經資助機關認定歸屬國家所有外，歸屬研究機構或企業所有；研發成果由研究機構或企業負責管理及運用責任者，其管理或運用所獲得之收入，應將一定比例分配給創作人、研究機構或企業；研究機構或企業就其研發成果之收入，於扣除應繳交資助機關之數額及分配創作人之數額後，得自行保管應用。無疑地，大學將有更高的自主權與誘因運用研發成果。

由於新政策的推動，公開資料庫建置並未完善，資源投入與成果產出的資料分散於各校的專責管理單位，造成研究的困難。本研究透過政策的支持，以嚴謹方式定義各項資料欄位，並正式行文各校取得資料，首次完成我國大專院校研發成果在投入與產出的比較。由於我國與美國在資料欄位上有不一致之處，本研究透過資料修正，得以進行兩國大專校院研發投入、專利取得與授權收益之比較，足以提供關注本議題專家學者參考。

## 貳、文獻探討與研究架構

依據我國科學計畫績效評估的架構，基本上可以分為投入、產出、與影響階段。<sup>2</sup>由於過去對於大專校院研發成果與效益的實證研究極少，其間的關係可以藉由營利機構的研究成果作為基礎，再運用於大專校院的狀況。在投入、產出與效益三構面上，本研究採用政策最重視的三項指標對應，分別是研發經費投入、專利數取得、與授權收益（陳達仁、耿筠，2007）。

技術授權可以定義為公司銷售其技術或管理技巧而從對方取得支付報酬之行爲（Cho, 1988）。由大學所授權的技術，廠商可能須投入額外研發才能商業化。因此，計算大學授權技術的效益是非常困難且不切實際的。本研究將以授權收益來替代，其收益高低可以反映廠商對於技術的價值判斷，其中重要的計算基礎是公司預期從該技術的獲益。

在以下的文獻探討中發現企業「研發經費投入與專利數取得」、「研發經費投入與績效」、「專利數取得與績效」之間皆有正向關係存在。透過對營利組織的研究成果，本研究探討在大學校院中這些關係是否存在。對於大學等非營利機構，不需分紅與獲利負責，但可以藉由專利保護與授權獲得經費，以支持各項活動，且為政策上鼓勵的方向。因此，在討論非營利機構的研發成果成效時，應該與授權收入取代市場價值或是股票報酬。

### 一、研發經費投入與專利產出

以專利數量為變數的研究，已廣泛存在於管理方面的研究。Griliches（1990）將專利統計作為創新與研發的代理指標。Sorensen and Stuart（2000）及 Ahuja（2000）利用專利來衡量創新的績效與結果。Ahuja and Katila（2001）利用專利數及專利引證，作為組織知識要素與學習進步的研究目標。Pakes and Griliches（1980）探討美國 1968 年至 1975 年間 121 家大型廠商的資料，認為專利數量可用以衡量研發投入所產生的經濟價值。

專利資料是衡量研發經費投入的良好指標。衡量企業創新的指標中，與專利有關的主要包括專利數（Scherer, 1965；Comanor & Scherer, 1969；Pakes, 1985；Hill & Deeds, 1996）、專利引證數（Vinkler, 1986）；也有以新產品或新製程數目來代表創新產出（Monck, Porter, Quintas, Storey, & Wynarczyk, 1988；Chakrabati, 1990）。Pakes

(1985) 及 Acs and Audretsch (1989) 認為專利數為衡量研發成果績效之良好指標。Griliches (1989) 整理美國 1954-1987 年間的資料發現，研發投入變動會影響專利申請數量。Griliches (1990) 指出在研發資料缺乏時，豐富的專利資料可做為發明投入及產出的兩項指標；且當公司規模大於某個水準時，研發投入與專利數量有正向的相關。

許多研究證實，研發經費投入對於專利產出具有正向關係。Hall (1989) 指出研發支出在投入當年即反應在專利數上，但 Pakes and Griliches (1980) 卻認為企業研發投入與專利數之間有遞延關係。Johnson (2002) 利用 1988-1990 年間 783 家巴西廠商資料進行實證研究，發現研發支出有助於將授權技術提升為自身專利，而獲得國外技術母廠之技術外溢效果。Crepon, Duget, and Mairesse (1998) 研究指出，在企業中研發經費投入與專利的產出間存在正向相關。

大專校院有研發經費的投入，也會有專利的申請與獲證，應該也會有相同的關係存在，故本研究設立假設  $H_1$ ：

$H_1$ ：大專校院研發經費投入與取得專利數間具有顯著的正向關係。

## 二、專利產出與授權收益

多位學者認為，研發活動多寡、專利產出、及獲利之間具有正向關係。Deng, Lev, and Narin (1999) 以專利數目、研發密集度（研發費用/銷貨收入）等為解釋變數，分別對企業成長機會與股票報酬做實證研究，研究對象共 388 家化學、製藥及電子公司，研究發現研發密集度與專利數目對企業成長機會與未來 3 年股票報酬率有顯著正向影響。Pakes (1985) 以美國 1968-1975 年間 120 家上市公司為樣本，發現專利技術的取得及研究發展支出的變動，會使市場重新評估企業價值並產生正向股價報酬。

專利是研發成果的重要產出，有多位學者認為其對組織財務績效有正向的關係：Griliches (1990) 研究指出，專利數目和公司市場價值有統計上顯著的關係；Scherer (1965, 1977) 發現在研發活動所產生的早期專利或當期專利，與公司未來的獲利間，存在正向的影響關係。

由我國與美國大學技術移轉相關資料統計 (AUTM, 2006；國科會，2007)，兩國的大學歷年來專利申請量逐年增加，表示大學越來越重視專利申請，在政策鼓勵與經濟誘因驅使下，會進行技術移轉並取得授權收益，因此，也應該會有相同的關

係存在，故本研究設立假設  $H_2$ ：

$H_2$ ：大學專利數取得與授權收益具有顯著正向關係。

### 三、研發經費投入與授權收益

增加公司的研發活動可以為公司帶來更多的報酬（Woolridge & Snow, 1990；Morck & Yeung, 1991）。Mansfield, Pappert, Romeo, Wanger, and Beardsley（1977）指出企業將資金投資於研發活動，所能獲得的報酬較其他方案高 3 成。Hirschey and Weygnadt（1985）以 1977 年 Fortune 前 500 企業中的 390 家公司為研究樣本，探討研究發展費用與股價之關聯性，結果顯示研發投入與公司股價淨值比呈顯著正相關。

公司增強研發活動，可以有效提升上市公司的股價表現（Hirschey & Weygnadt, 1985）。Chan, Martin, and Kensinger（1990）認為公司增加研發費用，股價會呈顯著的正向異常報酬率。Sougiannis（1994）發現企業研發投資對盈餘及股價有正向且顯著的遞延效果。

透過上述文獻支持，公司的研發經費支出與財務績效有正向關係，本研究將授權金取代公司的財務績效，亦認為大學研發經費投入與授權收益具有正向關係存在，故本研究設立假設  $H_3$ ：

$H_3$ ：大學研發經費投入與授權收益具有顯著正向關係。

本研究嘗試將研究對象由企業組織轉換成大學組織，對於「研發經費投入與取得專利數」、「取得專利數與授權收益」及「研發經費投入與授權收益」三者間是否存在正向關係？如圖 1 所示。

## 參、研究方法與樣本分析

### 一、資料來源

本研究所涉及的變數包括研發經費投入、專利數取得、與授權收益等三項。以一般傳統學術研究所採用的操作型定義有所不同，本研究著重於政策效益的評估，且在資料收集過程中，為顧及填答者計算標準的一致性，都會有詳細的資料欄位填

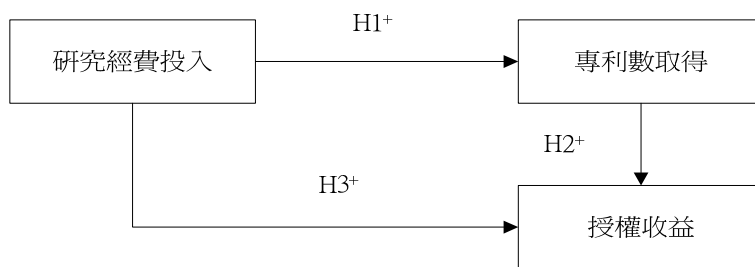


圖 1 研究架構

寫說明。因此，本研究之定義與美國原始問卷一致。我國的資料項目，為因應本研究需要而進行調整，以期使台美兩國的數據趨於一致。

AUTM 採用會員制，其調查資料開始於 1998 年的美國佛羅里達中心，各校填報已有相當長的歷史，因此在定義與填答已經有相當程度的穩定性。每年度美國大學設有技術移轉專責單位的會員，鼓勵會員上網填報資料，但並非所有大學都願意填寫調查資料。但由於 AUTM 成立時間長久，且許多重要學術研究都採用 AUTM 的調查資料，該資料廣為學者所採用（Carlsson & Fridh, 2002；Rahal & Rabelo, 2006；Anderson & Daim, 2007）。

本研究採用 2005 年技術移轉調查報告的資料，計有 153 間學校上網完整填報資料。本研究剔除掉當年資具有不確定的部分，共計有效樣本 127 所大學。剔除原因包括學校主體不明確、專利有權利移轉等因素，例如本研究藉由專業專利分析軟體檢視各校在美國專利商標局所核准之專利數量，以 University of Maryland 為例，其分為 Baltimore、Baltimore County、College Park 三所分校，必須整併，某些學校在 AUTM 的數據與本研究透過專利分析軟體搜尋美國專利局資料庫的資料不符，差異甚大，故予以剔除。

我國資料亦採用調查的數據。由於諸多產學合作相關政策的推動，以及政府對於產學合作能量的期待，<sup>3</sup>根據政策規範，政府部會委託學者進行調查工作，本研究所採用之所有數據皆來自於該項調查資料。<sup>4</sup>



我國調查資料取得歷經嚴格的程序，2007年1月22日初步完成績效評量指標與調查執行方式，並邀請教育部官員、專家學者、大學研發長與會討論。02月09日發函全國163所大專院校，就「大學產學合作績效評量指標問卷」提供寶貴意見，作為指標定義與執行方式的修改建議，回覆比79.14%；對於調查問卷所擬定指標，超過八成填答者認為具有攸關性（83.65%）、以及正確紀錄性（84.22%），顯示該數據的可信度。

2007年6月發函全國163所大專院校，請學校填寫並經學校研發主管簽名後寄回。所有填答相關疑問與解釋皆有詳細紀錄，以確保資料準確與解釋穩定。7月份完成資料收集，共計有161所大學完整填報，因政策考量，2所與產學政策無關的學校未有填報。此次回收與彙整之資料，堪稱我國創舉。

## 二、變數定義

由於資料來源的限制，本研究與一般傳統學術論文在定義上有所不同，無法採用綜合文獻探討而對研究變數進行定義，而是直接使用兩個資料庫的定義。

### (一) 美國資料定義

依據AUTM調查對於研究變數的定義，分別描述如下（AUTM, 2006）。研發經費投入為「總研究費用（total research expenditures）」，其定義為「研究機構在該財務年度獲得支援研究活動經費之總合，來源包含聯邦政府、地方政府、產業、基金會、義務性醫療組織」。

專利數取得為「美國專利公告數（U.S. patents issued）」，其定義為「研究機構在該財務年度獲得美國專利公告或是再公告的數目，並應包括美國農業部所認證保護的衍生品種數」。

授權收益為「授權所得收入（license income received）」，其定義為「包含授權費用、選擇權支付、年度最低支付、營運權利金、期末支付、終止授權支付、處分股權變現、大於或等於1,000美元的軟體及生物材料終端使用者授權費用，但不包括研究資金、專利費用賠償、非變現股權、少於1,000美元的軟體及生物材料終端使用者授權費用、從學校層級授權之商標權利金。授權收入也不包括在材料移轉協議下，支付之移轉或製作材料的成本」。

### (二) 我國資料定義

依據財團法人高等教育評鑑中心基金會在 2007 年度調查的填表說明（陳達仁、耿筠，2007）為基礎，再加上其他相關的數據，分別說明如下。研發經費投入係指來自於政府、企業、與其他部門所提供的產學合作經費，與各界提供給學校作為研究發展經費的總和。

本研究為使我國與美國在專利數取得有一致性，以我國有實體審查之專利數與植物新品種數之總和計算。美國公告專利皆須經過實體審查，我國則有些新型專利僅有形式審查。美國專利包括植物新品種，我國則無。

在授權收益方面，由於我國政府多方面提出各種政策，而有較為複雜的認定方式。其係指學校各種智慧財產權衍生運用收入之總和，可包括但不限於簽約金、授權金、權利金、衍生利益金、股權（優先認定市場公開價值，其次為面值）及先期技轉金。

### (三) 資料分析方法

本研究所涉及的三項變數皆為比例尺度，且每項檢定都只有一個自變數與一個應變數，因此採用簡單迴歸進行假設檢定，這也是一般學術研究經常採用的資料分析方式。

由於本研究資料取自於正式的調查報告，各變數皆須符合政策目的而定義，而數據的計算方式也經過我國與美國調查單位的研究，因此，本研究並無信、效度衡量的問題。

### (四) 基本統計資料分析

如表 1 所示，為我國與美國各項變數平均值的比較。本研究採用美國 127 所的資料進行分析，各校在各項變數的平均值如下：平均研發經費投入為 148,165,336 美元、平均專利數取得為 14.96 件、平均授權收益為 11,776,334 美元。我國以 161 所大專校院進行資料分析，在各項變數的平均值如下：平均研發經費投入為 6,268,936 美元、平均專利數取得為 5.80 件、平均授權收益為 40,492 美元。匯兌率以修改本文當日中央銀行所公布的資料，其為 31.31 新台幣兌換 1 美元。

由上述的資料顯示，美國各項數據皆高我國，其中平均研發經費投入與平均授權收益，其間差距分別達到 23 倍與 29 倍。但在專利數取得上，卻只有 2 倍多，這應該與我國專利申請費用低，與政府政策鼓勵有密切關係。

表 1 樣本基本資料分析

	樣本數	平均研發經費投入	平均專利數取得	平均授權收益
我國全體學校	161	6,268,936 美元	5.80 件	40,492 美元
我國高教體系	69	12,218,780 美元	8.09 件	74,990 美元
美國大學	127	148,165,336 美元	14.96 件	11,776,334 美元

由於我國資料是由政府政策強迫取得，所有大專校院都必須填報。而 AUTM 是以自願方式在網路上填答，通常是以研發能量較高的學校，也比較有填答的意願。因此需要將我國的資料分為高教體系與技職體系兩類，以我國高教體系大學與美國進行比較更為恰當，如表 1 所示。

以我國高教體系大學與美國大學比較，在規模上仍然存在相當大的差距。平均研發經費投入與平均授權收益，其間差距分別達到 12.13 倍與 157.04 倍；而專利部分的差距較小，美國為我國的 1.85 倍。

#### (五) 遞延問題的處理

根據過去研究成果顯示，研發經費投入到成效產生有時間上的遞延。Pakes and Griliches (1980) 認為研發投入與專利數之間有遞延關係。研發經費投入到研發成果產生，必須經過一段時間的研究發展歷程。各國專利法皆有規範申請程序，也需要相當的時間。Sougiannis (1994) 亦主張，研發經費投入到財務績效產生也會有時間上的遞延。組織由新技術產生，歷經各階段的附加價值活動，包括生產與行銷功能的執行，有時間上的遞延是可預期的。

本研究對象為大學，其研發經費投入相當穩定。以 Pearson 相關性進行分析，美國 127 所大學在 1994 年至 2005 年各年度研發經費之間的相關係數皆達到 0.985 以上，雖然可能有時間遞延問題存在，但在長達 12 年的數據顯示，穩定的研發經費投入可以避免處理時間遞延的問題。我國調查資料的年代尚短，無法進行前述相關性分析，但可合理推論與美國狀況是相同的。

#### (六) 異常值處理

在關係的檢定下，如果出現異常樣本，影響迴歸分析的結果。檢定方式採用管制圖的作法，透過樣本平均數標準差的計算，以平均數加減兩倍標準差建立管制界

線，刪除管制界線外的樣本。檢視我國與美國在三個變數中的異常樣本，結果發現有異常值出現，共刪除 6 個樣本。

我國在研發經費投入有異常的樣本，我國台灣大學、成功大學、清華大學與交通大學等四家大學的研發經費投入，在管制界線之外，判斷為異常值而將之刪除，我國大專校院的樣本數 157 個。若無此項刪除之處理，會影響檢定上關係的強度。我國大專校院之研發經費投入與授權收益迴歸方程式之  $\beta$  係數，由刪除前的 0.511 提高至刪除後的 0.667。

美國授權收益有異常的樣本，美國 Emory Univ. 與 New York Univ. 兩家大學的授權收益在管制界線之外，研判為異常值而將之去除，美國大學樣本數降為 125 個。美國大學專利數取得與授權收益迴歸方程式之  $\beta$  係數，由刪除前的 0.181 提高至刪除後的 0.686。

## 肆、研究成果

如研究架構所示，本研究探討大學研發經費投入、專利數取得與授權收益三項變數間的關係。採用簡單迴歸進行分析，我國與美國資料分析彙整如表 2 與表 3。

根據表 2 的分析結果顯示，我國大專校院研發經費投入與專利數取得具有顯著的正向關係， $\beta$  值為+0.756，顯著水準高達 0.000，調整後的  $R^2$  為 0.571，分析結果支持  $H_1$ 。我國大專校院專利數取得與授權收益具有顯著的正向關係， $\beta$  值為+0.631，顯著水準高達 0.000，調整後的  $R^2$  為 0.398，分析結果支持  $H_2$ 。我國大專校院研發經費投入與授權收益具有顯著的正向關係， $\beta$  值為+0.677，顯著水準高達 0.000，調整後的  $R^2$  為 0.441，分析結果支持  $H_3$ 。

根據表 3 的分析結果顯示，美國大學研發經費投入與專利數取得具有顯著的正向關係， $\beta$  值為+0.853，顯著水準高達 0.000，調整後的  $R^2$  為 0.726，分析結果支持  $H_1$ 。美國大學專利數取得與授權收益具有顯著的正向關係， $\beta$  值為+0.686，顯著水準高達 0.000，調整後的  $R^2$  為 0.466，分析結果支持  $H_2$ 。美國大學研發經費投入與授權收益具有顯著的正向關係， $\beta$  值為+0.723，顯著水準高達 0.000，調整後的  $R^2$  為 0.523，分析結果支持  $H_3$ 。

表 2 我國資料分析結果

檢定假設	H1	H2	H3
自變數	研發經費投入	專利數取得	研發經費投入
應變數	專利數取得	授權收益	授權收益
$\beta$ 係數	0.756	0.631	0.677
顯著性	0.000	0.000	0.000
F 值	211.907	105.103	124.292
調整後 $R^2$	0.571	0.398	0.441
分析結果	支持 H1	支持 H2	支持 H3

表 3 美國資料分析結果

檢定假設	H1	H2	H3
自變數	研發經費投入	專利數取得	研發經費投入
應變數	專利數取得	授權收益	授權收益
$\beta$ 係數	0.853	0.686	0.723
顯著性	0.000	0.000	0.000
F 值	335.001	109.246	134.813
調整後 $R^2$	0.726	0.466	0.523
分析結果	支持 H1	支持 H2	支持 H3

## 伍、結論與建議

### 一、結論

大學在社會發展中扮演知識創造、累積的關鍵角色，然而在知識應用與研發成果商品化較弱勢。在知識經濟的年代，大學除了知識創造外，也應該重視研發經費投入、專利數取得與授權收益等三者間的關聯性。本研究由我國與美國的資料進行

分析，分別對於研發經費投入與專利數取得間之正向關係、專利數取得與授權收益間之正向關係、及研發經費投入與授權收益間之正向關係進行檢定，並獲得高度的支持。

本研究由營利組織的文獻進行探討，並嘗試將其間的關係在非營利的大學組織中進行實證，且不論就我國及美國的狀況，皆獲得了高度的支持，本研究對其中含意進行以下的推論：第一、大學也面臨績效考核機制，讓非營利組織與企業同樣存在「研發經費投入→專利數取得→授權收益」的壓力；第二、大學透過專利數與授權，可以提高學校聲譽與價值，強化研發經費的取得；第三、透過經費補助持續創造教授的研發經驗與績效，進而獲得產業的青睞。

我國與美國政府都重視學術研發成果的運用，但在不同時空背景下，兩國呈現出不一樣的狀況，以下進行比較分析：

對於學術機構研發成果，兩國政府皆制訂法規，將政府資助計畫的研發成果歸屬於學校。美國自 1980 年初即推出一系列產學合作教育法案，其中以 1980 年公佈實施的拜杜法案最為關鍵。將近 20 年後的 1999 年我國科學技術基本法施行，其中諸多條文與學術成果運用有密切關係。

根據描述性統計的分析，在研發經費投入上，美國大學每年平均各校為 148,165,336 美元，而我國大專校院為 6,268,937 美元，僅有平均數的 4%。然而在專利數取得上，美國大學每年平均各校為 14.96 件，我國大專校院為 5.8 件專利，約在美國平均數的 39%。其中顯示出我國大專校院獲得一件專利所需的研發經費遠低於美國，約為美國平均數的 10% (4%/39%)。其中原因可能有二：第一、我國專利申請費用遠低於美國，且我國大專校院傾向於申請我國專利；第二、在政府鼓勵下，教師取得專利列為教師的績效表現，例如國科會專題計畫申請之審查與過去專利成果有關。

將研發經費投入與授權收益加以比較，可以發現我國授權績效需要強化。在研發經費投入上，美國大學每年平均各校為 11,776,334 美元，平均每 12.6 美元可以產生 1 美元的授權收益；我國大專校院每年平均各校為 40,492 美元，平均每 154.8 美元才可以產生 1 美元的授權收益。相較之下，研發經費投入所衍生出的授權收益之效率比，我國僅有美國的 1/12 左右，我國技術移轉或是授權運用的能力需要加強。

另一項與上述分析有關的具體資料為各國在「研發經費投入→專利數取得→授

權收益」連續帶上關連性的強度有所不同。第一至三項假設之  $R^2$  在我國的狀況分別為 0.571、0.398、與 0.441。第一至三項假設之  $R^2$  在美國的狀況分別為 0.726、0.466、與 0.523，其數值皆高於我國。美國大學在長期經營學術成果下，將研發經費投入、專利數取得、與授權收益的關係環扣的更於密切，值得我國關注與效法。

兩國家的數據同時顯示，研發經費投入與專利數取得對於授權收益皆具有正向關係，但專利似乎並非較好的解釋變數。在一般觀念下，專利的取得視為是授權的先前活動，而專利數取得與授權收益兩者，也在本研究中獲得證實為具有顯著的正向關係，我國與美國的狀況分別為 0.398 與 0.466。對於授權收益的成效，研發經費投入似乎是更好的解釋變數，回歸係數高達 0.441 與 0.523。

本研究以檢視我國產學合作政策為主，並依據教育部收集的資料進行分析，結果證實我國大專校院之研發經費投入、專利數取得與授權績效之間具有高度的正向關係。在與美國狀況的比較下，我國應該有更積極的推廣運用。相信本研究對於政策制訂有相當大的參考價值。

## 二、研究限制與後續研究建議

- (一) 在 Patent Guider 2.0 軟體搜尋下，有些學校無法搜尋出來，讓整體樣本數與 AUTM 資料不能完全符合。且有些學校會以其他申請人名稱當作申請案，例如 Arizona State University 學校有部份專利以 Arizona Board of Regent 作為申請，在資料檢索過程，會有誤認申請人情況產生。
- (二) 在專利檢索過程，與 AUTM 專利數有些許差異及學校網站所列出的專利數不符，但在時間限制及全體考量下，以 Patent Guider 2.0 搜尋軟體為準。
- (三) 本研究定位於大學研發成果研發經費投入、授權收益與專利取得數間的關連性分析，為簡化分析緣故，無論是美國或台灣皆未更進一步分析專利之新發明、新型與新樣式不同類型的量別與質別差異。未來研究可更進一步深入分類探討，可更清晰釐清兩國間的差異。
- (四) 由於美國資料現況不易區分為研究型與教學型、大學與技職、私立與公立、理工院校與人文商學院校等。故無法更進一步發掘問題，剖析兩國大學研發成果之績效差異，實為本研究之限制。建議後續研究可明確先針對我國資料清楚分辨不同類型，深入探討不同類型大學間的差異。

## 致謝

感謝「大學產學合作績效評量計畫」團隊成員在我國大學整體資料填報過程的堅持與努力，以及所有協助各校填報完整資料的工作人員，由於您們的辛勞與努力，才能讓我國整體大學的研發經費、專利數取得與授權收益等相關資料庫，與國際同步，促使我國大學研發成果相關資料能與美國高等教育機構進行相互比較。

## 註釋

1. 根據民國 94 年 01 月 19 日修正之科學技術基本法條文。
2. 我國科技計畫需要有正式的評估作業，其規範行政院研究發展考核委員會所頒佈之「行政院所屬各機關及研究機構科技發展績效評估注意事項」，其中第 4 項規範評估指標由國科會制訂，要求各主管機關參照。各部會重大計劃都將依據資源投入（經費、人年數等）、產出（output）、及影響（impact）等展現績效。
3. 由行政院第 3011 次會議通過，政府擬定於 2007-2009 年執行 255.08 億推動對 2015 年經濟發展願景第一階段三年衝刺計畫，簡稱為產業人力套案，其中有關於產學合作政策之預算超過一半以上。
4. 政府機關委託財團法人高等教育評鑑中心基金會進行調查工作，相關資料請參考該基金會網站，並點選陳達仁、耿筠（2007）95 年度大專校院產學合作績效評量結果公布，評鑑雙月刊，第 10 期。

## 參考文獻

### 一、中文部分

1. 陳達仁、耿筠(2007)，95 年度大專校院產學合作績效評量結果公布，評鑑雙月刊，10，7-15。
2. 陳達仁(2007)，由專利看美國大學科技創新研發能量的表現，評鑑雙月刊，8，29-35。



3. 國科會(2007)，科技統計要覽 2006 年版，台北：行政院國家科學委員會印製。

## 二、英文部分

1. Acs, Z. J., & Audretsch, D. B. (1989). Births and firm size. Southern Economic Journal, 56(2), 467-475.
2. Ahuja, G. (2000). Collaboration networks, structural holes, and innovation: A longitudinal study. Administrative Science Quarterly, 45(3), 425-456.
3. Ahuja, G., & Katila, R. (2001). Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms: A longitudinal study. Strategic Management Journal, 22(3), 197-220.
4. Anderson, T. R. & Daim, T. U. (2007). Measuring the efficiency of university technology transfer. Technovation, 27(5), 306-318.
5. AUTM (Association of University Technology Managers) (2006). FY 2004 Licensing Survey. Retrieved January 14, 2007, from <http://www.autm.org/surveys/dsp.surveyDetail.cfm?pid=28>.
6. Carlsson, B., & Fridh, A. C. (2002). Technology transfer in United States universities. Journal of Evolutionary Economics, 12(1), 199-232.
7. Chakrabati, A. K. (1990). Scientific output of small and medium size firms in high-tech industries. IEEE Transactions on Engineering Management, 37(2), 48-52.
8. Chan, S. H., Martin, J., & Kensinger, J. (1990). Linkage between basic research literature and patents. Research Management, 23(2), 30-35.
9. Cho, K. R. (1988). Issues of compensation in international technology licensing. M.I.R., 28(1), 70-79.
10. Comanor, W. S., & Scherer, F. M. (1969). Patent Statistics as a Measure of Technical Change. Journal of Political Economy, 77(3), 392-398.
11. Crepon, B., Duguet, E., & Mairesse, J. (1998). Research, innovation, and productivity: An econometric analysis at the firm level. Economics of Innovation and New Technology, 7(2), 115-158.
12. Deng, Z., Lev, B., & Narin, F. (1999). Science and technology as predictors of stock

- performance. Financial Analysts Journal, 55(2), 20-32.
13. Etzkowitz, H. (1998). The norms of entrepreneurial science: Cognitive effects of the new university-industry linkages. Research Policy, 27(8), 823-833.
14. Griliches, Z. (1989). Patents: Recent trends and puzzles. Washington DC: Brookings Institution.
15. Griliches, Z. (1990). Patent statistics as economic indicators: A SURvey. Journal of Economic Literature, 27(4), 1661-1707.
16. Hall, R. (1989). Intellectual property-the ultimate resource. Management Services, 33(8), 18-20.
17. Hill, C., & Deeds, D. (1996). The importance of industry structure for the determination of firm profitability: A neo-Austrian perspective. Journal of Management Studies, 33(4), 429-451.
18. Hirschey, M., & Weygnadt, J. (1985). Amortization policy for advertising and research and development expenditure. Journal of Accounting Research, 23(1), 326-335
19. Johnson, D. K. N. (2002). Learning by licensing: R&D and technology licensing in Brazilian invention. Economics of Innovation and New Technology, 11(3), 163-177.
20. Link, A. N., Siegel, D. S., & Bozeman, B. (2007). An empirical analysis of the propensity of academics to engage in informal university technology transfer. Industrial and Corporate Change, 16(4), 641-645.
21. Link, A. N., Rothaermel, F. T., & Siegel, D. S. (2008). University technology transfer: An introduction to the special issue. IEEE Transactions on Engineering Management, 55(1), 5-8.
22. Mansfield, E., Papport, J., Romeo, A., Wanger, S., & Beardsley, G. (1977). Social and private rates of return from industrial innovations. Quarterly Journal of Economics, 91(2), 221-240.
23. Meyer-Krahmer, F., & Schmoch, U. (1988). Science-based technologies: University-industry interactions in four fields. Research Policy, 27(8), 835-851.
24. Monck, C. S. P., Porter, R. B., Quintas, P., Storey, D. J., & Wynarczyk, P. (1988).

Science parks and the growth of high technology firms. London: Croom Helm.

25. Morck, R., & Yeung, B. (1991). Why investors value multinationally. Journal of Business, 64(2), 165-187.
26. Pakes, A., & Griliches, Z. (1980). Patents and R&D at the firm level: A first report. Economic Letters, 5(4), 377-381.
27. Pakes, A. (1985). On patents, R&D, and the stock market rate of return. Journal of Political Economy, 93(2), 390-409.
28. Rahal, A. D., & Rabelo, L. C. (2006). Assessment framework for the evaluation and prioritization of university inventions for licensing and commercialization. Engineering Management Journal, 18(4), 28-36.
29. Scherer, F. M. (1965). Firm, size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions. American Economic Review, 55(5), 1097-1125.
30. Scherer, F. M. (1965). Corporate inventive output, profitability and sales growth. Journal of Political Economy, 73(3), 290-297.
31. Scherer, F. M. (1977). The economic effects of compulsory patent licensing. Paper presented at New York University Monograph Series in Finance and Economics, New York.
32. Siegel, D. S., Veugelers, R., & Wright, M. (2007). Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: Performance and policy implications. Oxford Review of Economic Policy, 23(4), 640-660.
33. Sorensen, J. B., & Stuart, T. E. (2000). Aging, Obsolescence, and Organizational Innovation. Administrative Science Quarterly, 45(1), 81-112.
34. Sougiannis, T. (1994). The Accounting based valuation of corporate R&D. Accounting Review, 69(1), 44-68.
35. Vinkler, P. (1986). Management systems for a scientific research insitute based on the assessment of scientific publications. Research Policy, 15(2), 77-87.
36. Woolridge, R., & Snow, C. (1990). Stock market reaction to strategic investment decisions. Strategic Management Journal, 11(5), 353-363.
37. Zhou, F. H., & Zhu, X. Z. (2008). University technology transfer in China: Do the

resources matter? Journal of American Academy of Business, 13(1), 185-190.

2009年07月14日收稿

2009年07月29日初審

2009年09月21日複審

2009年10月05日接受