

# 多項衡量指標績效評估模式之探討： 經濟部科技專案執行績效之實證研究

張石柱

致理技術學院會計資訊系

苗維中

國防大學財務管理系

## 摘要

本研究之目的在於結合經濟部科技專案計畫現有之績效評估指標，與平衡計分卡四個構面之策略目標，探討其與多項衡量指標之間的關聯性。本研究以結構方程式分析法，建構出科技專案在平衡計分卡構面下之績效評估模式，對科技專案計畫執行效率進行評估分析。

實證結果顯示，多項衡量指標對於專案績效評估確實存在著正向關係。針對專案研發活動之特性，設計加入多項衡量指標因素後，藉由探討科技專案之績效評估與平衡計分卡各個構面間之關聯，顯示本研究之分析評估模式中，各個構面之衡量績效指標對於科技專案最終之「成果」而言，均屬相當重要之影響因素。

本研究結果顯示透過平衡計分卡構面下之績效評估模式，可有效評估科技專案執行績效，進而協助主管機關對各構面加以管控，以有效提升專案執行績效。

**關鍵詞：**科技專案、結構方程模式、平衡計分卡

# The Study of Multiple Performance Measures Model—The Empirical Study of Technology Development Program of Ministry of Economic Affairs

**Shyr- Juh Chang**

Department of Accounting Information

Chihlee Institute of Technology

**Wei-Chung Miao**

Department of Financial Management

National Defense University

## Abstract

The main purpose of this study is to combine the present performance measurement indicators of Technology Development Program(TDP) by Ministry of Economic Affairs and the strategically goal from four perspectives of Balanced Scorecard(BSC), and then ascertain the relationship between the TDP and multiple performance measures model .This study use the structural equation modeling(SEM) analysis, try to construct the performance measurement model of TDP underlying the BSC. And finally, find the proper performance measurement model to assess the performance of Technology Development Program.

Empirical results show that the multiple performance measures positively influenced the performance measurement of TDP. According to the characters of TDP, we choose multiple performance measures elements, and exploring the relationship between the performance measurement of TDP and the four perspectives of BSC, the results show that the performance measures of each perspective for our measurable model are significantly influenced the last perspective(Outcome).

Results of this study demonstrate that the performance of TDP can be measured effectively by the structural equation modeling(SEM) analysis of BSC, and then assist the Controlling Organization to strictly administer each perspective for promoting the execution performance of TDP effectively.

**Keywords** : *Technology Development Program, Structural Equation Model, Balanced Scorecard*

## 壹、前言

### 一、研究背景與動機

知識與技術創造了新經濟時代，在面臨知識經濟的潮流下，隨著全球化、知識化之快速發展，有效的取得前瞻技術，已成為企業建立與維持競爭優勢的重要手段；科學與技術的創新能力，亦成為國家強化產業領導地位、厚植總體競爭力的主要方式。知識經濟的發展，促成國際間產業的競爭，在各國的經濟發展政策中，藉由科技創新帶動經濟成長，皆被視為重要的策略；因此，政府為確保競爭優勢，必須積極加速提昇產業的創新能力，調整產業發展基礎，以良好的基礎建設與高度的技術水準，提升國家整體競爭力。

在全球競爭力評比中，我國總體競爭力備受國際肯定，其中「科技」表現更有亮麗成績，除國家競爭力在洛桑國際管理學院所公佈之全球競爭力年報（World Competitiveness Yearbook, IMD），排名一直維持在前 20 名的水準外，在世界經濟論壇（World Economic Forum, WEF）的全球競爭力排名，也維持在前五名左右，其中技術表現更擠身前 2 名，顯示科技優勢是我國能展現國家競爭力的重要關鍵。

自民國 68 年起，由經濟部統籌推動的「科技專案計畫」，即為政府所主導的技術研究開發工作。經濟部每年均投入相當經費，委託研究機構及產業界從事產業技術之研發，以期能強化國內產業之競爭優勢，並有效提升產業研發能力及開創新興科技產業，目的在於將政府及民間的資源，由生產製造引導至創新研發，以加速產業升級，提高國家競爭力，進而創造全球化之競爭優勢。而在國家總體科技預算有限，及國際科技蓬勃發展與競爭的情況下，科技專案計畫經費的使用效益最大化，及研發成果的優劣評估，實為一相當重要的課題。

科技專案的績效評估之設計，必須要能反映政府推動科技發展，以支援國內產業技術升級之策略；其執行成效必須涵蓋量化與非量化指標；而最終目的在於達到提升國家整體競爭力，確保我國競爭優勢。

為確保科技專案計畫產生的效益最大化，並加速科技研發的成果，移轉於產業界，以達到促進產業技術升級、提升國家競爭力之目的。政府於民國 87 年成立的「經濟部科技專案績效考評委員會」，負責考評經濟部科技專案之績效，以做為科技專案之策略規劃，及研究機構執行績效管理之參考。科技專案指標的設計，必須與科技專案之目標相配合，且由於科技專案為政府支援國內產業技術研發之重要工具，因此，其最終的效益，必然能在特定產業之產業鏈中展現出來（周妍劭，2004）。

此外，經濟部技術處所發行的「2004 科技研究發展專案簡介」亦明確指出，科技專案執行成效，可分為量化指標與質化指標兩方面。量化指標主要包括國內外專利申請、獲得、應用件數、國內外論文篇數、研究報告產出、技術引進項數、技術移轉廠件數、分包研究項數、委託案件及工業服務案件、促成廠商投資件數以及研討會場次等。質化指標則為計畫執行對產業貢獻、進口替代效益，以及經由技術擴散、培養產業人才、協助廠商提昇競爭能力等項目。

科技專案的績效評估，不同於一般的營利機構係採獲利程度來衡量優劣，而是以多投入與產出為評估標準（蘇雲一，1997）。科技專案各投入與產出項間之衡量指標並不容易確認、定義與衡量，且各專案之最終目標不盡相同（技術、商業價值或政策面目標），使用單一構面之衡量指標恐無法準確評估其執行績效。以我國經濟部科技研發專案為例，一個具有成效的專案，除了目標是否達成之外，資源是否能夠有效率地使用，更是關鍵所在；因此，有必要建立一套完整且客觀的科技研發績效評估指標與評估模式，政府相關單位應掌握各科技研發計畫詳實的資源投入與產出績效，才能確實引導科技資源做合理分配與管控。

為使科技研發專案計畫最終之執行效益，能展現其策略目標，科技專案的績效評量指標之建立，必須要能與科技專案的目標相符合。由 Kaplan & Norton(1992)所提出的平衡計分卡(Balanced Scorecard, BSC)架構概念，可將組織的策略與任務、願景相互連結，打破傳統管理上只能以財務指標作為績效衡量之限制，管理者可以藉由結合管理實務所建立的各項非財務性衡量指標，將組織整體的遠景、策略轉換為行動計畫或方案，連結至所有部門和成員之間，並可幫助其將長期策略與創造價值之目標，轉換為組織內外具體活動之策略性績效管理制度。平衡計分卡能有效的經由整體策略觀點，透過財務面、顧客面、內部流程及學習成長等四個構面，進行績效評估分析及衡量，可幫助管理者瞭解內部活動的相互關係，並作為衡量績效指標之工具，兼顧財務構面及非財務構面之衡量，以期得到更全面性之評估，並能與專案之策略目標相結合。

綜上所述，平衡計分卡的觀念，正可適用於科技專案之績效評估。然而，如何在既有之績效指標中，以平衡計分卡之架構，探討並試圖找尋一套較具完整性、全面性之衡量指標的績效衡量模式，企圖從更全面地及多重觀點的角度，來衡量科技專案之執行績效，此為本研究的第一個動機。

由於法人科技專案依研發屬性各有不同的定位與特性，加上各項指標之量化衡量標準不一，往往造成專案績效評估之過程失去重心，導致績效評估效果不彰。在以往的文獻中，鮮少有研究探討科技專案與平衡計分卡績效評估模式

間之關係，且由於科技研發活動的特性，各項衡量指標對科技專案之執行績效，不僅只有個別直接之影響關係，各指標間尚具有相關性，透過其相互間之間接作用進一步影響到專案執行績效。

因此，若能藉由以平衡計分卡績效評估模式，結合科技專案衡量指標之實證設計，探討各項指標間之關聯性及其對科技專案之影響，並對科技專案執行效率之要素加以管控，將有助於爾後科技專案之建立與執行績效評估，此為引發本研究的第二個動機。

## 二、研究目的

本研究之目的，在於結合經濟部科技專案計畫現有之績效評估指標，與平衡計分卡四個構面之策略目標，探討其與多項衡量指標之間的關聯性，並以結構方程式分析法，建構出科技專案在平衡計分卡構面下之績效評估模式，對科技專案計畫執行效率進行評估分析，具體而言，本研究目的如下：

- 1.以平衡計分卡之理論架構，探討科技專案之績效評估指標與模式。
- 2.探討科技專案各項指標間之關聯性，及其對專案執行績效之影響。

## 貳、文獻探討

### 一、科技專案之緣起

科技研發是我國產業長期發展的重要投資與成長動力，也是國家競爭力的磐石，且鑑於產業技術研發，是促進產業結構升級的重要因素，歷年來我國政府均戮力提升產業技術的研究發展水準，回顧中小企業林立、生氣蓬勃但資金和資源有限的 60 年代，政府為協助我國的產業科技發展，遂於 60 年代初期，先後成立以工研院為主的技術研究法人單位，並配合行政院「科學技術發展方案」，自民國 68 年起開始實施經濟部「科技研究發展專案計畫」（簡稱科技專案），由工研院、資策會等財團法人機構負責執行前瞻性、關鍵性與共通性的產業技術研發。而運用人科專計畫補助法人研究單位進行前瞻關鍵技術研發，除能使產業技術研究機構發揮正常營運功能外，並可將其成果移轉擴散至民間，促進產業技術發展和強化產業競爭力，最終促成產業整體創新或轉型。由於其執行時間悠久，經費應用龐大，且涵括之科技領域廣泛，為國內最具代表性之產業科技政策。

近年來，政府更為積極推動科技研究之整體發展，於民國 87 年 4 月通過「科技化國家推動方案」，整合各方面資源，以具體的措施、分工及時程，期逐步推動邁向科技化國家之途程。民國 88 年元月通過立法正式公告實施之「科

學技術基本法」，可謂奠定我國以研發為本的產業科技政策基礎。綜合上述法規及方案，及第6次全國科技技術會議產、官、學、研代表研議所得之共識結論，民國90年5月通過之「國家科學技術發展計畫」，確立了經濟部負責推動產業科技發展及相關支援業務的最重要工作—即推動產業科技研究發展專案計畫。

## 二、科技專案之績效評估

經濟部為有效評估研究機構執行科技專案之成果與效益，於85年訂定了「經濟部推動研究機構開發產業技術辦法」，並於此辦法之第29條中，明確指出為增進科技專案對產業升級及經濟發展之效益，得訂定績效指標及相關程序進行績效考評；並陸續於86年11月完成訂定「經濟部科技專案績效考評委員會作業要點」，及87年成立了「經濟部科技專案績效考評委員會」，主要負責執行經濟部科技專案研究機構之各項考評，嚴格監督研究機構加強科技專案成果的落實與擴散，以確保科技專案經費能有效應用，創造更多產業利益；並針對各執行科技專案單位之定位、權責、分工及管理項目提出改進建議，據以提供經濟部規劃科技專案策略及改善研究機構執行績效之參考，以提升經濟部科技專案之執行績效。

科技專案依研發屬性有不同的定位與特性，主要可區分三大類為「創新前瞻類科專」（引領產業發展）、「關鍵技術類科專」（促進產業升級與轉型）、「環境建構類科專」（加強完備研發環境），以彰顯不同科專計畫屬性之效益，各類定位與特性如表一。

考評研發單位產業效益之主要內容，在於強調各研發單位歷年研發成果之重要技術以何種方式移轉給哪些廠商、對於促使產業效益方面之策略及作法，以及科專計畫執行成果與效益對產業的影響，並請各研發單位提出重要之成功或失敗之案例來輔以說明。針對個別專案計畫與執行機構之執行績效，進行全面性的年度評估，由各領域委員依據執行機構所回報之績效指標自評表與現場之簡報資料，進行專家判斷，期望能夠成為未來審查科技專案補助方向之依據。

另外，自95年起調整考評作業之運作機制，經濟部要求受評研發單位需進行自評作業，自評作業必須包括「經營現況調查」及「顧客滿意度調查」兩項調查，其中，顧客滿意度調查需針對一般廠商及產業公會進行問卷調查，以從中瞭解產業界對於法人研發單位執行科技專案之成效反應情形；另為使社會大眾瞭解科技專案成果對產業技術的貢獻，亦要求研發單位需公開辦理研發成果績效展示活動，顯示政府為推動法人科專之效益提升，將不遺餘力強調與要求各研發單位重視產業效益面成效。科技專案成果統計與相關訊息的提供，

能使社會大眾清楚瞭解政府投入研發的方向並吸取科專成果之研發知識，以達到資訊與知識的分享、交流、創造與再累積之目的。

表一 法人科技專案依研發屬性之分類定位與特性

科技專案研發分類	量化成果展現	量化成果說明
1.創新前瞻類科專 (引領產業發展)	以「專利申請件數」、「專利獲得件數」等專利產出為主要指標	旨在先期開拓潛力及願景宏大之產品或技術，其成果主要展現在專利權之掌握上(專利獲得成長幅度)
2.關鍵技術類科專 (促進產業升級與轉型)	以「專利獲得件數」、「技術移轉總收入」為主要的觀察項目	基於開發出未來產業發展必須，且為業界難以研發技術之定位，期透過技術移轉以達促進產業技術發展之目標，評量指標以技術移轉的表現為主(平均每億元經費投入創造多少技術移轉總收入)
3.環境建構類科專 (加強完備研發環境)	以服務件數及服務收入等「委託案及工業服務收入」為主要的觀察項目	以建置實驗室及試量產工廠，培養核心技術以支持各項技術及業者之產品開發為主(平均每億元經費投入產生的委託及工業服務收入)

資料來源：法人科技專案執行成效報告(2006)

就現行的績效評估制度而言，經濟部的科技專案績效考評制度已經相當接近先進國家的水準(林欣吾，2003)，但以專家評審法為主，再加上執行機構提供自評資料的評估方式，仍難免失之主觀，容易引起研究機構申請專案計畫之爭議。再者，同一機構跨年度績效比較，與跨組織間的橫構面比較，更能顯示出個別研發組織的利基及劣勢所在，提供事後稽核與管理之用，有利於組織之長遠發展。

目前「經濟部科技專案績效考評委員會」對於科技專案績效考評運作重點以「專家為主，指標為輔」的原則，並分為「自我評鑑」與「委員評鑑」兩階段。科技專案指標設計乃取決於科技專案之目標，且為使指標的選擇能兼顧不同單位與計畫的差異性而達成客觀評估，則將指標區分為代表研究機構組織定位與功能的「單位面」指標(推動創新／前瞻、提升關鍵產品／技術、環境建構等三種類型)，及代表計畫效益類別的「計畫面」指標(共通性績效觀測指標、依計畫性質差異另選指標兩大部分)等兩層次。

為確保科專經費更有效運用，創造科專及產業之最高價值，除持續推動成果多元化運用措施外，更不斷開創與調整科技專案補助機制，自民國95年起修正法人研究單位的科專績效考評時程為2年1循環，且進行科專退場機制研擬，並與科技專案長期績效評估作業緊密結合，以期更強化科專運作對產業轉型與升級的助益，協助產業價值創造，並為產業建構更優質的營運環境、創造更大的國際吸引力與競爭力，突破新興經濟體迅速崛起所帶來的挑戰（2006科技專案執行年報）。

### 三、平衡計分卡(BSC)

Kaplan & Norton(1996)提出平衡計分卡的觀念，認為在新的經營環境下，企業之績效評估及策略管理，不能只考慮財務方面，透過學習成長、內部流程、顧客滿意及財務績效等四個構面，建立一個績效衡量模式。

#### 1.平衡計分卡結合策略：

為找出衡量企業未來績效的驅動因素與領先指標，平衡計分卡跨越了績效衡量的層次，進入「策略衡量」之階段(Kaplan & Norton,1996)。企業在發展其平衡計分卡時，無論財務或非財務的目標、量度、指標都直接來自於企業的願景和策略方向，與其策略的發展和執行合而為一。Kaplan & Norton(1996)並將平衡計分卡定義為：所謂平衡計分卡就是將企業任務及策略轉換為範圍寬廣的績效衡量，用來提供策略衡量及管理系統的架構，是公司整體之共同目標，建立一個共同績效衡量模式，並連結個人的努力，以達成公司的長遠目標。

#### 2.平衡計分卡之績效評估

平衡計分卡的理念在於，除了原有的財務性衡量—所謂的落後指標外，企業須找出能創造未來財務成果的關鍵性「績效驅動因素」(performance drivers)。在平衡計分卡的執行中，選擇的衡量指標必須能描述真正的策略本質的「關鍵」因素，其選擇的標準如下(Niven,2002)：

- (1)策略連結：屬於組織要在「該領域保持策略性績效」的門檻標準者，應納入平衡計分卡的績效衡量指標中。
- (2)量化：平衡計分之績效衡量指標應能量化，例如，在評等科專執行績效時，衡量指標如以促進投資生產金額(產值)來顯示，會比以「好」、「不好」、「可」等質化指標，來得精準。
- (3)關連性：平衡計分卡的績效衡量指標應該正確描述評估的流程，或企圖達到衡量目標。

(4)定義：必須詳盡說明績效衡量指標的精確意義，確保團隊成員都能瞭解相關績效衡量指標的定義。

### 3.平衡計分卡運用於公共部門

Kaplan & Norton(2001)探討平衡計分卡應用於公共部門，指出公共部門與私人企業最明顯的不同，在於後者是以股東價值極大化為目標，是以利潤為導向，反觀公共部門則必需以達成任務(mission)，做為該組織所需成就的目的，例如國防部門的使命是維護領土完整，保障人民安全；因此在運用平衡計分卡於公部門時，其「使命」必須列為平衡計分卡中的最上面一層。

吳安妮(2004)指出公共部門在推動平衡計分卡時，應包含下列內容：

- (1)機構使命：政府機關應將其長期性之使命置於平衡計分卡的頂端，以作為最高指導原則，並衡量其成功與否，如此才有助於組織長期使命的達成及落實。
- (2)顧客構面：對於政府機關而言，服務之對象為百姓，因此政府機構必須致力達成百姓的期望，為百姓創造最高的價值及福祉。
- (3)財務構面：對於政府機構而言，經費之提供者為納稅義務人（包括企業及個人），為了維持及確保經費之持續投入，政府機構得重視納稅義務人的權利。
- (4)內部程序構面：為滿足顧客面及財務責任面的目標，政府機關必須在業務運作流程上表現卓越。
- (5)學習成長構面：學習與成長構面為其他三個構面的目標，提供了基礎架構，是驅使前面三個構面獲致卓越成果的動力。

蘇雲一(1997)指出科技專案的績效評估，係以多投入與產出為評估標準，且不同於一般的營利機構是以獲利程度來衡量優劣；過度強調財務指標，將導致企業產生重視短期績效的表現，而相對的忽略了長期目標的投注和價值之創造。

彭火樹、周傳震(1999)探討平衡計分卡應用於國防科技研發機構上的經驗與遭遇之特殊問題。研究結果顯示，除需要各級主管充分配合與支持外，為使平衡計分卡長期策略性功能能夠發揮，則必須連結到員工生涯發展及人力資源管理的運用，以獲得員工的認同與支持。劉正田、林維珩、袁玉珠(2002)透過相關文獻探討及專家訪談，並經由問卷調查及因素分析的方法，提出公共工程預算執行在平衡計分卡系統下之策略性管理架構，供政府部門於連結策略目標到績效指標，以及訂定獎懲制度方面之參考，以助於提升公共工程之執行成效。

陳錦郎(2004)依據國軍衛材補給及裝備保修之業務特性，探討國軍衛材補

給保修作業之關鍵績效指標如何應用在平衡計分卡制度。並運用 AHP 方法對國軍衛材補給保修作業進行實證調查。研究結果顯示國軍衛材補給保修作業績效以「財務面」影響程度最高，在第三層構面中以舉辦補保作業競賽的影響程度為最高，而在層級架構整體的考量，落實保養的重要度為最高。

#### 四、科技專案績效評估相關文獻

Schumann et al.(1995)指出科技研發可視為一種程序，分為投入(Input)、人員(People)、程序(Processes)、產出(Outputs)、成果(Outcomes)，以有效衡量績效，稱為 IPPOO 模式。主張績效評估時須先預測外部客戶與社會的需求，以思考何種創新可滿足客戶需求，再決定該有何種投入。其投入指標為設備及資金等，產出指標則包括專利、產品、出版品、資訊等。Brown and Svenson(1998)認為研發活動可依其進程序，區分為五個階段，即投入(Inputs)、處理系統(Processing System)、產出(Outputs)、接受系統(Receiving System)及成果(Outcomes)，稱為 IPORO 模式。研發系統的投入項為完成研發專案所需之人、資訊、設備及資金，產出項則包括專利、新產品、新製程、出版品及知識。

Sohn and Moon(2004)採用資料包絡分析法之 BCC 模型，針對南韓 1993 至 1997 年資訊科技產業之研發資料，篩選出有效率商業化專案的關鍵成功因素，提供後續研展或技術移轉之參考。陳智賢(1995)嘗試建立研發成果績效評估的分析模式，並進而建立研發成果績效指標。認為專案的研發活動、研發成果本身、以及市場的回應，是研發成果績效指標的三個來源，同時可以歸類到三個不同的績效構面：技術價值績效、商業價值績效、政策目標績效三方面。研究結果顯示，專家在評估科技專案的研發成果時，認為商業價值績效的重要性最高，其次是技術價值績效，最後才是政策目標績效。

運用資料包絡分析法評估科技專案執行效率，可同時採用橫斷面和縱斷面分析的方式。(袁建中、黃志男、張寶誠，1999；吳學良，2005)橫斷面用以評估同一年度的科技專案的執行效率，縱斷面分析用以評估不同年度的總體趨勢，及跨期科技專案在不同年度的表現。蘇雲一(1997)運用資料包絡分析法與比例分析法(Ratio Analysis)來評估科技專案的執行效率。研究結果顯示，經由資料包絡分析法與比例分析法的結合，所獲得的資訊可使計畫管理者利用於各計畫之執行上資源分配之參考。陳怡之、李沿儒(2003)以平衡計分卡的觀點，探討科技專案的績效考評制度，並建議以績效評估帶動計畫品質的提升與成果之加值，建構出更完整的績效評估制度。

蕭閔凱(2005)以平衡計分卡之觀點，採模糊資料包絡分析模式進行分析，再運用模糊效率排序模式，以了解各技術領域及各執行機構在不同年度之執行

效率排名。汪家淦(2006)探討經濟部法人科技專案之執行績效與智慧資本價值來源；並依據智慧資本理論架構及相關文獻選取變項，建構科技專案智慧資本與執行績效之關聯性探討模式，以探討各智慧資本要素間之互補性，及其他對科專執行績效之影響因素。

## 五、小結

對於大多數非營利組織與政府部門而言，在建構平衡計分卡系統時，財務績效並非其著重之目標，應考慮將其長期性目標置於計分卡之頂端以做為最高目標。(Kaplan & Norton,2001)此外，平衡計分卡對於績效評估方法演進之重大貢獻，在於其所假設的一連串因果關係及績效驅動因素。最初，學習與成長之量度影響內部流程之衡度，進而內部流程之衡量再影響顧客量度，最後、顧客量度影響財務衡量；此因果假設的必要性，在於藉由非財務績效的量度，以預測未來財務績效表現。

科專之執行成果受各種績效指標之影響，且各項指標之間亦存在因果關係，從平衡計分卡的理論來看，正可適用於科技專案策略性績效管理之評估；因此，如何以平衡計分卡之觀點為架構，尋找適當之科技專案績效指標，探討科技專案之執行效率，為本研究的主要目的。

結構方程模式較適用於由認知性問項之處理，但亦可由非認知性問項來淬取潛在變項，本研究以各績效指標項目之非認知性項目，淬取平衡計分卡四構面，再探討其間之因果關係，為驗證各項指標對科技專案執行成果之影響，及各項指標間之因果關係，結構方程模式似乎是較強而有力且最可信的方法。(Kanji & Sá,2001)

因此，本研究將以平衡計分卡之理論架構，定義專案績效評估之構面目標，並加入多項衡量指標因素，進而探討各個構面與多項衡量指標間之因果關係，最後再透過結構方程式來驗證多項衡量指標構面模型之適切性。

## 參、研究方法

### 一、研究樣本

本研究樣本為經濟部科技研究發展專案計畫，以法人科技專案做為取樣標準，並根據經濟部技術處出版之 88 至 95 年度科技專案執行年報，科技專案執行成果統計為實證資料。

### 二、衡量變數選取

1.科專量化成果指標：

依經濟部技術處「法人科技專案執行成效報告」，法人科專主要執行成果，可歸類為以下八項重要的量化成果：

- (1)國內、外論文：包括國內、外在專業性期刊上刊登之期刊論文，和參加專門性會議所發表，尚未在專業性期刊上發表之研討會論文，單位為篇數。
- (2)研究報告：為從事某項技術開發的技術性報告，或針對特定產業、產品或技術之研究調查報告，單位為篇數。
- (3)技術引進：藉與國外技術合作、技術授權、技術指導等方式，取得國外之先進技術並引進國內者，單位為件數。
- (4)分包研究：進行研究活動中，將部份工作計畫交由業界或學界負責，單位為件數。
- (5)成果移轉：科技專案所研究之技術，藉由技術移轉、技術授權予國內廠商使用，單位為廠家數。
- (6)國內、外專利申請：每一專案各年度向國內、外專利主管機關所提出之專利申請案，單位為件數。
- (7)國內、外專利獲得：每一專案各年度由國內、外之專利主管機關獲證之專利，單位為件數。
- (8)專利應用：執行單位將歷年所獲得之專利，在業者繳交權利金後，授權給業界、學界使用，以創造衍生性產品或技術。專利應用以當年度專利之授權次數為統計項目，若同一專利授權多家廠商，則以多件計算。

## 2.變數選取：

本研究所探討之經濟部科技專案計畫係屬公共部門的範疇，政府推動科技專案的動機，除了要協助產業研發高風險的創新技術，達到提升產業技術的目標外，更要將相關的研發成果推廣至業界，帶動產業效益，並以研發投資帶動產業投資與成長。

為使科技研發專案計畫最終之執行效益，能展現其策略目標，科技專案的績效評量指標之建立，必須要能與科技專案的目標相符合。因此，本研究對於平衡計分卡各構面衡量指標之選取，係根據科專研發之特性及任務，先確定各構面之策略，並以之作為選擇指標之依據。

本研究採用經濟部技術處所公佈之「科專計畫績效指標管理系統」中的數量性指標作為衡量指標，並以平衡計分卡之四個構面為主軸，根據公共部門績效衡量的架構，定義各構面之意義，選取出符合使命、顧客、內部流程及學習

與成長等四個構面之衡量指標：

#### (1)學習成長構面

為了達成內部流程、顧客及使命等構面所建立之策略目標，必須制定組織學習與成長的評量指標，此一構面包含組織成員、系統及組織程序等三方面之學習成長。就科專組織而言，學習成長構面之策略目標，在於衡量專案相關研究人員的專業背景是否能滿足業務執行之要求，亦或需要繼續培養相關的知識與技能，以達成組織內部學習成長之策略目標；因此，握有知識與技能的組織成員，是促使內部流程改善及達成顧客滿意、使命目標的關鍵要素，此構面之衡量指標強調知識的累積與成長，實際展現為技術、專利權等智慧資產(Kaplan & Norton,1996；陳怡之,2003)因此，本研究以國內外專利申請(件數)、專利獲得(件數)及專利應用(件數)等，作為其衡量指標。

#### (2)內部流程構面

每個組織或專案都有其獨特創造價值的流程，為了創造顧客價值及達到財務報酬之目標，必須在業務運作流程上表現卓越。本構面首要考量的是瞭解顧客之期望，並據以明定滿足顧客期望之策略，從而發展其內部運作流程。

陳怡之等(2003)指出公共部門的內部流程指標，必須要從顧客構面的價值定位中擷取。就科專組織而言，績效衡量指標的設計應該要以能追蹤其創新的管理策略，以及是否能達成組織策略目的為原則，期能訂出滿足現在、未來的潛在顧客所需要的完整內部過程價值鏈之目標。

就科專而言，內部流程構面之策略目標，在於研發過程相關作業活動的衡量，以循序達到最後目標。因此，本研究以國內外論文(篇數)、研究報告(篇數)及研討會(場次)等，作為驅動績效之衡量指標。

#### (3)顧客構面

企業若明確認定出本身的目標顧客及市場區隔，則可選擇出適當之價值主張。陳怡之等(2003)指出在公部門領域中顧客位於使命的下一層，因此必須要明確認定出組織服務的對象為何，以衡量組織為顧客創造與接受服務之價值。

就科專而言，顧客構面的策略目標，在於對委託單位委託任務之執行及承諾。藉由衡量科技專案對交付任務的完成程度，可顯示其是否能有效達成使命，若對預計目標無法達成，則顯示其執行效率有待改善，本研究以科技專案技術轉移之企業廠商，定義為科專計畫服務之顧客，並以合作研究(廠家數)、分包研究(件數)及成果移轉(廠家數)，作為驅動績效之衡量指標。

#### (4)成果構面

在公共部門中，使命的作用係為策略與行動的指導方針。若能清楚描述組織所賦予的使命，當在制定策略或採取行動時，則能產生一致的共識。而在平衡計分卡環環相扣之因果關係鏈中所選擇的績效指標，其最終目標是以達成組織使命為依歸（司徒達賢，1999；陳怡之等，2003；吳安妮，2004）。

科技專案之組織使命，在於其執行成果(Outcome)的達成，並將科技研發的成果移轉於產業，因此，本研究將最終之「使命」構面調整成為「成果」構面，以便能夠更為清楚地傳達本研究之意涵。

就科專而言，成果(Outcome)構面的策略目標，在於研發任務的完成及研發成果之應用。經濟部科技專案計劃係以促成知識密集型產業的發展、提升研究機構研發能力、加強創新前瞻研發、促成產業科技之創造、流通與加值為總體目標，期有效提升產業研發能力、開創新興科技產業及落實研發技術移轉產業界。而績效考評的作業為促進產業技術發展和強化產業競爭力，並協助及鼓勵產業技術研究機構發揮正常營運的作用與從事技術創新及應用研究（陳怡之等，2003）。

此外，科技專案除了在一定時間內要有一定之產出結果外，最主要的目的是要將成果推廣至產業界，並以研發投資帶動產業投資與成長，意指透過該專案計劃所產出的生產總值；其又可分為增加產值的金額、件數與廠商家數。因此，本研究以促成投資生產（件數、廠家數）及產值（金額），作為衡量指標。本研究之各衡量構面、變數及量化成果展現之分析，整理如下表二：

表二 各構面、衡量變數及量化成果展現分析表

構面	衡量變數	量化成果展現
成果	產值(金額)	促成知識密集型產業的發展、提升研究機構研發能力、加強創新前瞻研發、促成產業科技之創造、流通與加值為總體目標。意指透過本計劃所增加的生產總值。其又可分為增加產值的金額、件數與廠商家數。
	促進投資生產(件數)	
	促進投資生產廠家(家數)	
顧客	合作研究(家數)	藉由衡量對交付任務的完成程度，顯示是否能有效達成使命，若對預計目標無法達成，則顯示其執行效率有待改善，本研究以科技專案成果轉移之企業廠商，定義為科專計畫服務之顧客
	分包研究(件數)	
	成果移轉(家數)	
內部流程	論文發表(篇數)	每個組織或專案均有其獨特創造價值的流程，而且績效指標的設計應該要以能追蹤創新的管理策略及是否達成組織策略目的為原則，以期能訂出滿足現在、未來的顧客所需要的完整內部過程價值鏈之目標
	研究報告(篇數)	
	研討會(場次)	
學習成長	專利申請(件數)	核心衡量指標和特定成長動因構成學習與成長構面的架構，強調的是知識的累積與成長，實際展現為技術、專利權等智慧資產
	專利獲得(件數)	
	專利應用(件數)	

### 三、研究架構

#### 1. 研究架構

本研究依平衡計分卡之觀念，探討多項衡量指標對於專案績效之影響，建立研究架構如圖 1。由圖所示，「學習成長」、「內部流程」與「顧客」等構面之間，存在因果關係，但最終均影響「成果」之產出。

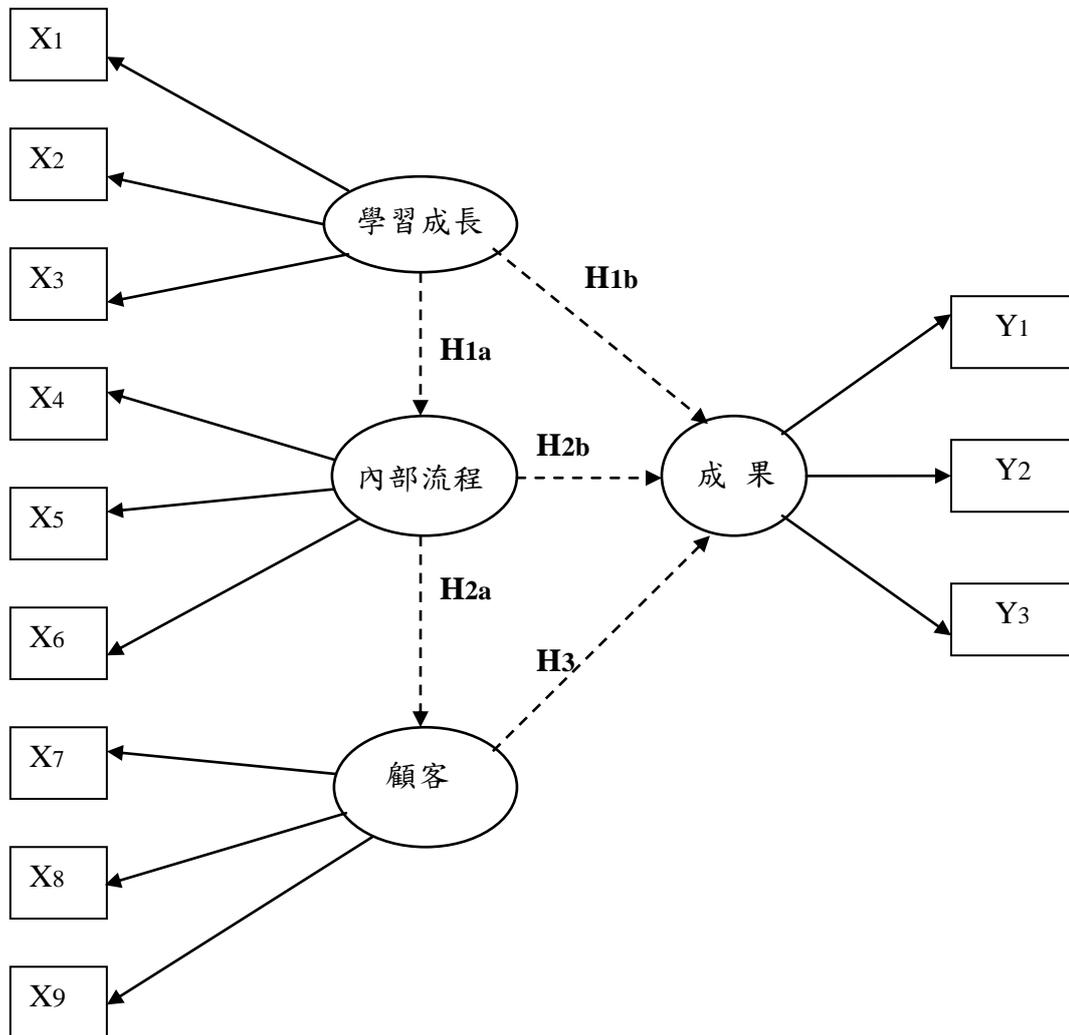


圖 1—研究架構

#### 2. 研究假設

依據平衡計分卡的因果理論，及本研究所建構之研究架構，本研究提出下列的假設：

- (1) 「學習成長」對「內部流程」及「成果」有正向且直接之影響

H1a：「學習成長」對於「內部流程」有正向且直接之影響。

- H1b：「學習成長」對於「成果」有正向且直接之影響。
- (2) 「內部流程」對於「顧客」及「成果」有正向且直接之影響。
  - H2a：「內部流程」對於「顧客」有正向且直接之影響。
  - H2b：「內部流程」對於「成果」有正向且直接之影響。
- (3) 「顧客」對於「成果」有正向且直接之影響。
  - H3：「顧客」對於「成果」有正向且直接之影響。

本研究經使用SPSS 10.0版與AMOS 4.0版之統計電腦軟體為分析工具，建構出之結構模式路徑圖如下（如圖2）：

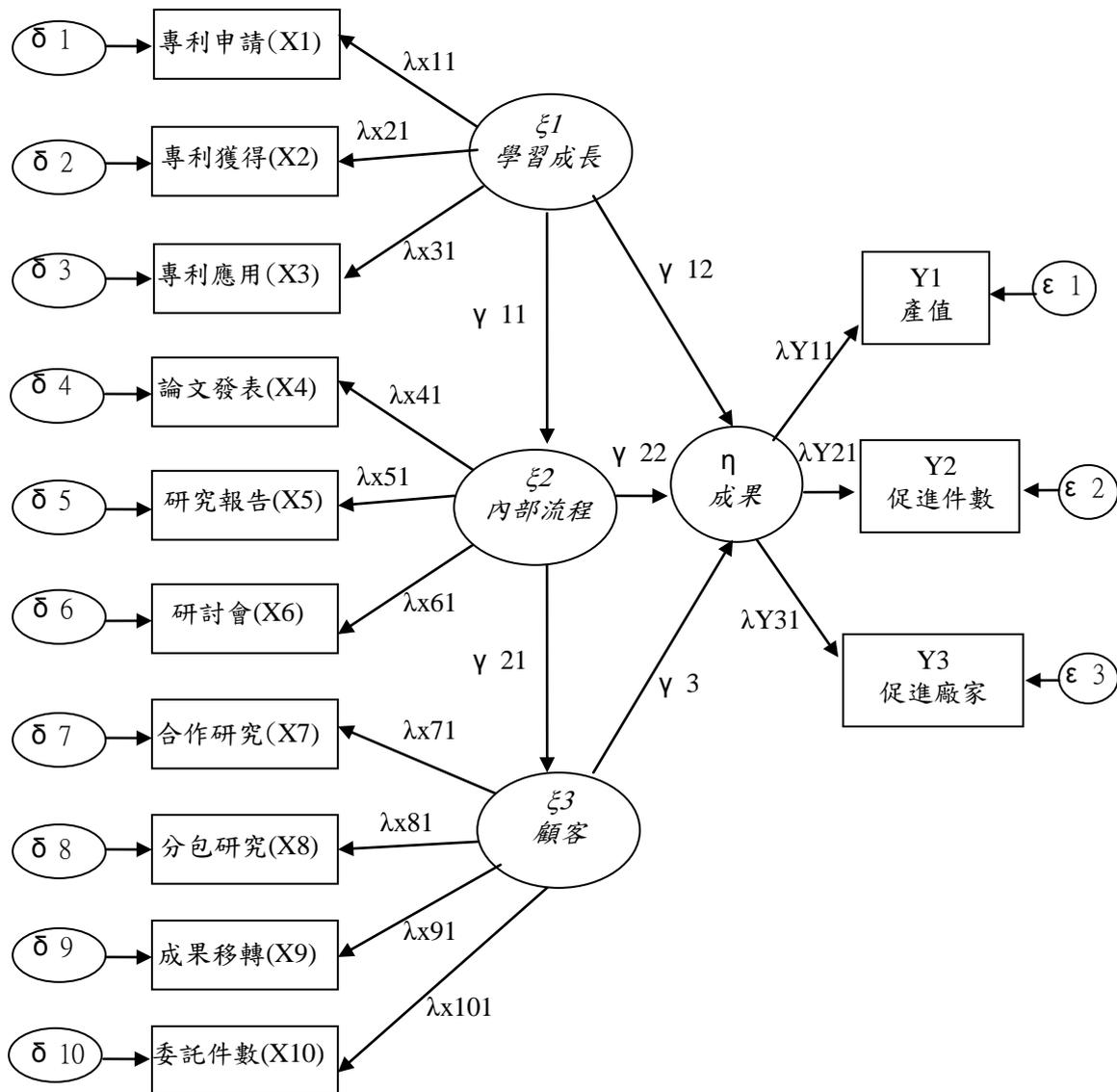


圖 2—SEM 結構模式路徑圖

#### 四、研究方法

結構方程模式（以下稱SEM）是一門處理因果模式的統計分析研究方法，當研究目的不只是限於現象的描述，而是建構一個理論模式，並分析模式中變項之間的關係時，SEM提供了很好的研究途徑，可處理多變量研究數據的探究與分析，屬於多變量統計的一環。在本質上，它不是用來證明變項間關係的存在，它僅具有回溯功能，目的是用來檢驗一個理論模式的準確性與可靠度，以看出是否這個理論模式與實際收集的資料一致（黃寶園，2003）。

SEM之研究步驟為：(1)發展理論模型。(2)建構變數間因果關係路徑圖。(3)測量模式，即各潛在變項是否被有效衡量。(4)評估模式適合度（常用模式配適度指標與判斷值彙如表三）與解釋模式，即進行結構模式的測量與驗證。SEM其主要目的在於分析潛在變數間之因果關係，因此潛在變數之衡量模式是否合理有效極為重要，所以在分析SEM之前，先測試衡量模式之效度是相當重要的步驟，而驗證性因素分析即是用於測量衡量變數之效度，若衡量模式整體配適度良好，則會增加研究潛在變數間之關係時所得結果之正確性。

表三 SEM 配適度指標與判斷值

指標	判斷值
卡方統計值的 P-Value(顯著水準)	> 0.05
CNI ( $\chi^2/df$ 即卡方值除以自由度的比率)	< 5
GFI(Goodness of Fit Index, 配適度指標)	> 0.9 良好配適 > 0.8 良好
AGFI(Adjusted for Degrees of Freedom, 調整的配適度指標)	> 0.8 良好配適 > 0.7 良好
NFI(Normed Fit Index, 基準配適度指標)	> 0.9
CFI(Comparative Fit Index, 比較配適度指標)	> 0.9
RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation, 平均近似值誤差平方根)	< 0.08 > 0.05
RMR(Root Mean Square Residual, 平均殘差平方根)	愈小愈好 通常 < 0.05

資料來源：整理自邱皓政，2005，結構方程式，第三版，雙葉出版社

本研究應用SEM作為驗證假說之方法，並以AMOS軟體建構出科技專案在平衡計分卡構面下之結構方程式模型，針對模型之適配度進行檢定；之後再根據結構方程式模型分析之結果，評估各路徑之路徑效果，以探討多項衡量指標各構面間之因果關係。

以下表四彙整了本研究衡量變數所代表之潛在變項與觀測變項。

表四 本研究潛在變項與觀察變項彙總表

潛在變項	外生變數	學習成長- $\xi_1$ 內部流程- $\xi_2$ 顧客- $\xi_3$
	內生變數	成果- $\eta$
觀測變項	外生變數	專利申請- $x_1$ 專利獲得- $x_2$ 專利應用- $x_3$ 論文發表- $x_4$ 研究報告- $x_5$ 研討會- $x_6$ 合作研究- $x_7$ 分包研究- $x_8$ 成果轉移- $x_9$ 委託件數- $x_{10}$
	內生變數	產值- $y_1$ 促進件數- $y_2$ 促進廠家- $y_3$

## 肆、實證結果與分析

### 一、敘述統計分析

本研究根據經濟部技術處公佈「科技專案執行年報」中的數量性指標，且為能與探討之平衡計分卡架構主題相結合，所選用的評估績效衡量指標包括：專利申請（件數）、專利獲得（件數）、專利應用（件數）、論文發表（篇數）、研究報告（篇數）、研討會（場次）、分包研究（件數）、成果移轉（廠家）、合作研究（廠家）、及促成投資生產（金額、廠家、件數）等。自民國88年起至95年止，科技專案執行績效及平衡計分卡各構面變數樣本資料共計270筆，其敘述統計量彙如表五。

以下針對各構面績效衡量變項之敘述統計分析說明如后：

- 1.就成果構面而言，科技專案最終產值的平均數為 322.794 千萬元，標準差為 964.085 千萬元，顯示各專案間在創造財務效益上之表現有很大的差異。
- 2.就顧客構面而言，成果移轉變項的最大值為 252 件，最小值為 0 件，顯示各專案間之執行效率與任務達成度差異大。
- 3.就內部流程構面而言，研究報告變項的平均數為 86.278 件，標準差為 120.078 件，最大值為 1054 件，最小值為 0 件，顯示各專案在專業度方面品質不一。

4.就學習成長構面而言，專利獲得與專利應用變項之平均數分別為 21.356 件、11.367 件；標準差分別為 38.376 件、30.375 件，顯示各專案每年在專利獲得與應用方面之成效較為穩定。

表五 平衡計分卡各構面與科專執行績效相關衡量變數之敘述統計量

構面	變數	單位	平均數	中位數	標準差	最大值	最小值
成果	產值	千萬元	322.794	73.4	964.085	12250	0
	促進投資生產	件	14.737	9.5	18.314	159	0
	促進投資生產	廠家	12.774	8	15.451	129	0
顧客	合作研究	廠家	2.826	0	6.965	51	0
	分包研究	件	12.693	7	16.788	120	0
	成果移轉	廠家	14.944	7.5	24.005	252	0
內部流程	論文發表	篇	40.037	23	51.127	455	0
	研究報告	篇	86.278	47.5	120.078	1054	0
	研討會	場	12.437	7	17.078	117	0
學習成長	專利申請	件	32.589	16	57.171	621	0
	專利獲得	件	21.356	9	38.376	366	0
	專利應用	件	11.367	2.5	30.375	322	0

## 二、結構模式分析

### 1. 初始結構模式

依據研究假說所建構之結構方程式模型，針對初始結構模型之適配度進行檢定；經以 AMOS 模式分析暨估計參數後相關數據整理如下表六所示：

表六 初始結構模式參數估計表

係數	標準化參數值	C.R
$\lambda X11$	0.601	a
$\lambda X21$	0.945	7.454
$\lambda X31$	0.865	7.337
$\lambda X41$	0.851	a
$\lambda X51$	0.632	6.705
$\lambda X61$	0.731	9.906
$\lambda X71$	0.665	a
$\lambda X81$	0.733	7.625
$\lambda X91$	0.568	6.001
$\lambda X101$	0.387	4.258
$\lambda Y11$	0.736	a
$\lambda Y21$	0.989	5.373
$\lambda Y31$	0.992	5.355

註：a 為指定參照指標，故無 C.R 值，資料來源：本研究整理

2.修正後模式

經觀察本研究之實證資料，並以 AMOS 模式分析暨參數估計後之結果發現，本研究之結構模式在  $\gamma_{12}$  部份之 C.R 值僅達 0.391、另在  $\gamma_{22}$  部份之 C.R 值為 1.693，均未達顯著水準，故在修正模式中將該變項予以刪除，經修正後之結構模式如圖 3：

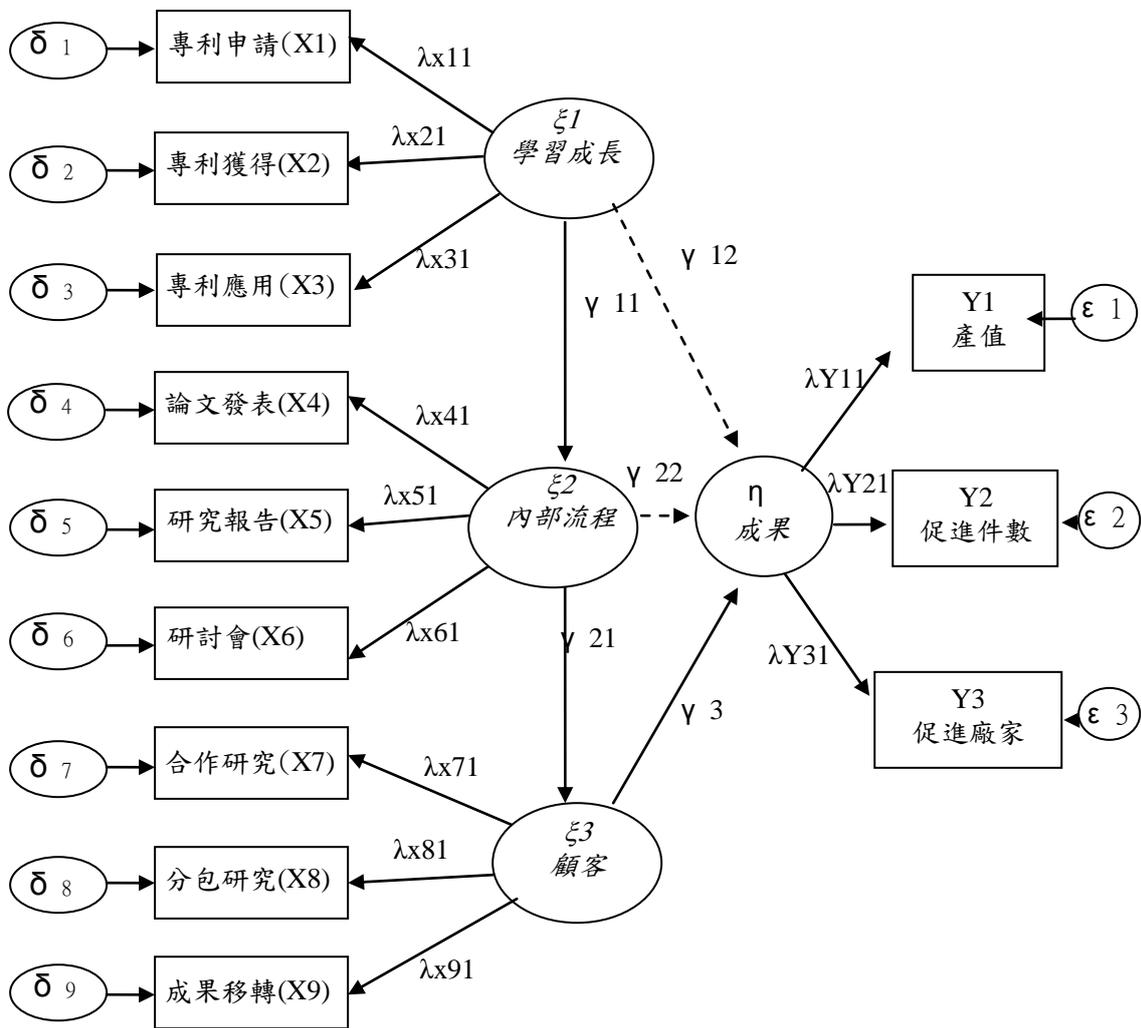


圖 3—修正後 SEM 結構模式路徑圖

結構模式參數分析結果如下表七所示，估計參數皆以標準化數值表示

表七 修正後結構模式參數估計表

係數	標準化參數值	C.R	P值
$\lambda_{X11}$	0.598	a	0.00 ***
$\lambda_{X21}$	0.920	7.627	0.00 ***
$\lambda_{X31}$	0.885	7.339	0.00 ***
$\lambda_{X41}$	0.694	a	0.00 ***
$\lambda_{X51}$	0.760	7.502	0.00 ***
$\lambda_{X61}$	0.905	8.922	0.00 ***
$\lambda_{X71}$	0.703	a	0.00 ***
$\lambda_{X81}$	0.766	8.111	0.00 ***
$\lambda_{X91}$	0.552	5.939	0.00 ***
$\lambda_{Y11}$	0.728	a	0.00 ***
$\lambda_{Y21}$	0.996	6.571	0.00 ***
$\lambda_{Y31}$	0.984	6.528	0.00 ***

註：1.\*：P<0.10 \*\*：P<0.05 \*\*\*：P<0.01

2.a 為指定參照指標，故無 C.R 值，資料來源：本研究整理

初始結構模式經修正並再次分析後，顯示應變項與其觀察變項間的係數值均達顯著標準，代表修正後模式之效度分析結果良好。

### 三、模式配適程度

#### 1. 本研究之適配程度檢定：

本研究模型之整體適配度如表 4-5 所示。模式之卡方值為 58.1，自由度為 37，並達顯著水準(P=0.00)，並呈現良好之適配程度 ( $\chi^2 / df$  值=1.57<3)；除了卡方值之外，本研究將同時採用其他適配度指標以判斷本研究模式是否達到適配程度。在其他指標方面如：適配度指標(GFI)大於 0.9，及調整後的適配度指標(AGFI)雖未大於 0.9 但亦相當接近；殘差均方根(RMR)低於 0.05 皆屬配適度良好之判定範圍內。

此外，由理論模式與基準線模式比較的基本與非基本適配度指標(NFI、NNFI)，與比較適配度指標(CFI)之值皆大於 0.9，皆亦屬適配度良好的範圍之內。經由上述分析可得知，本研究模式之整體適配程度應尚稱良好，相關數據詳列如下表八：

表八 模式整體配適度結果分析表

配適度指標	本研究資料值	判定標準	結果是否理想
GFI	0.931	>0.9	是
AGFI	0.854	>0.9	否，但接近0.9
NFI	0.954	>0.9	是
NNFI	0.906	>0.9	是
CFI	0.982	>0.9	是
RMR	0.0427	<0.05	是

## 2. 假設驗證：

本研究之自變項（學習成長， $\xi 1$ ）、（內部流程， $\xi 2$ ）、（顧客， $\xi 3$ ）與應變項（成果， $\eta 1$ ）所構成之因果模式如圖4所示，路徑係數則採標準化結果：

各構面假說相關路徑之實證結果分析如下：

- (1)假說H1a：「學習成長」對於「內部流程」有正向且直接之影響，因 $\gamma_{11}$ 之標準化係數為0.76且C.R值已達顯著水準，故H1a獲得支持；此外，各觀察變項與構面間之路徑係數值均為顯著，顯示由專利申請、專利獲得及專利應用等變數所構成之績效評估組合，是影響科技專案「學習成長」構面之重要因素。
- (2)假說H1b：「學習成長」對於「成果」有正向且直接之影響，因 $\gamma_{12}$ 之標準化係數為0.13，且C.R值未達顯著水準，故H1b不成立，惟「學習成長」對於「內部流程」暨「內部流程」對於「成果」均有正向且直接之影響，顯示「學習成長」對於「成果」仍有正向及間接之影響。
- (3)假說H2a：「內部流程」對於「顧客」有正向且直接之影響，因 $\gamma_{21}$ 之標準化係數為0.89且C.R值已達顯著水準，故H2a獲得支持；此外，各觀察變項與構面間之路徑係數值均為顯著，顯示由論文發表、研究報告及研討會等變數所構成之績效評估組合，是影響科技專案「內部流程」構面之重要因素。

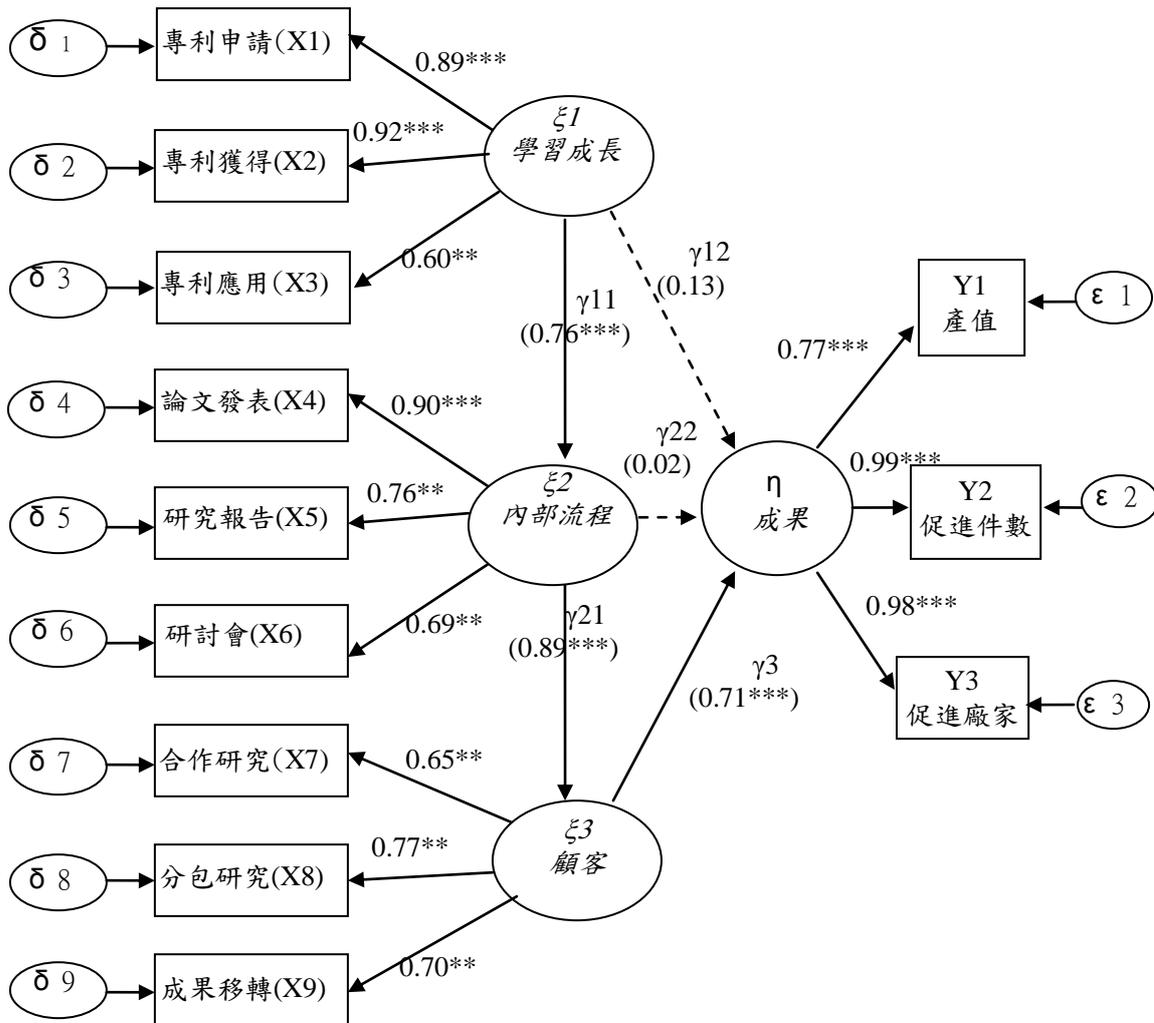


圖 4—因果模式路徑圖

- (4)假說H2b：「內部流程」對於「成果」有正向且直接之影響，因 $\gamma_{22}$ 之標準化係數為0.02，且C.R值未達顯著水準，故H2b不成立，惟「內部流程」對於「顧客」暨「顧客」對於「成果」均有正向且直接之影響，顯示「內部流程」對於「成果」仍有正向及間接之影響。
- (5)假說H3：「顧客」對於「成果」有正向且直接之影響，因 $\gamma_3$ 之標準化係數為0.71且C.R值已達顯著水準，故H3獲得支持；此外，各觀察變項與構面間之路徑係數值均為顯著，顯示由合作研究、分包研究及成果移轉等變數所構成之績效評估組合，是影響科技專案「顧客」構面之重要因素。

#### 四、綜合分析

本研究之主要目的在於建立一個可結合科技專案既有之績效評估指標與平衡計分卡架構之績效評估模式。結果顯示，此模式各項衡量指標之間與各構面之間均具有相當顯著之關聯性，證明現有之各項績效評估指標在融入以平衡計分卡為架構之各構面之後，更可以適切地衡量科技專案之執行效率，茲將本研究之實證分析結果概述如下：

##### 1. 科技專案與學習成長間之關係

學習與成長構面，強調的是知識的累積與成長，主要目的在於透過特定之成長動因，以提升專案之研發創新與創造組織之未來價值，進而達成使命、顧客及內部流程等構面之卓越性。實證結果顯示，專利之申請、獲得及應用件數與學習成長構面之間，存在著顯著且正向之關係（其路徑之相關係數值分別為0.89，0.92，0.60），代表此三項變數對於科技專案而言，具有相當之指標性意義；亦即隨著專利之申請、獲得與應用數量愈多，代表專案之技術創新生產力愈高，且可為產業應用之實際價值及技術外溢效果也愈大，並可對產業及廠商營運提供相關技術或諮詢服務，亦為產業進步之動力。

在強調「知識擴散」的今日，知識擴散分為有形與無形知識擴散兩種方式。有關科專計畫的專利產出貢獻，除了有實際移轉金與權利金收入的實體績效來衡量其貢獻外，尚包含專利揭露後被外界後期專利大量引用的無形知識擴散的貢獻，在國際上專利被引用的次數亦常被列為重要衡量研發績效的指標之一，因此，本研究認為專利之申請、獲得及應用件數對於促進科專組織之學習成長而言，是相當重要的關鍵因素。

##### 2. 科技專案與內部流程間之關係

每個組織或專案均有其獨特創造價值的內部流程，為了創造顧客價值及達到財務報酬之目標，必須在業務運作流程上表現卓越。實證結果顯示，論文發表、研究報告及研討會等因素，是科技專案內部流程作業效能優劣與否之核心衡量指標（其路徑之相關係數值分別為0.90，0.76，0.69），代表科技專案透過國內、外之論文發表及相關技術性之研究報告，不僅可強化其專業度，亦可增加科專研發成果之能見度與影響力；而不定期舉辦專業性之研討會，可持續協助產業推動研發創新，並提供市場資訊、技術發展趨勢及研究成果等。

因此，本研究認為透過論文發表、研究報告及研討會等三項因素之運作，可使專案組織內部在業務運作流程上表現卓越，進而結合科技專案策略，以訂出可滿足外在顧客所需要的完整內部過程價值鏈之目標，以達成科專計畫管理

效能與策略創新之目的。

### 3. 科技專案與顧客間之關係

本構面之主要目的在使科專計畫必須要能以需求為導向，並掌握顧客價值取向，藉由知識的累積與資源的整合，以創造新價值，進而符合國內外產業發展趨勢與市場需求，與其競爭者比較更具長期競爭優勢。就科技專案而言，在透過「學習成長」不斷的精益求精以及「內部流程」運作改善並提升其研發品質之後，更期望能進一步為專案技術移轉之廠商創造「價值」與「創新」，以獲得顧客更大的滿意。

實證結果顯示，由合作研究、分包研究及成果移轉等變數所構成之績效評估組合，是影響科專顧客層面之重要因素（其路徑之相關係數值分別為 0.65，0.77，0.70），且對於最終之「成果」有正向而直接之影響；亦即透過合作研究、分包研究及成果移轉等量化效益指標之衡量，可以確實地評估科技專案為顧客所創造與接受服務之價值，以期達到提升服務顧客的品質與滿意度之非量化效益。

### 4. 科技專案與使命間之關係

實證結果顯示，在以平衡計分卡為主軸架構之績效評估模式下，「學習成長」與「內部流程」構面，對於最終之「成果」構面並無直接之影響，且正向影響之效果亦不顯著（其路徑之相關係數值為 0.13，0.02）。

究其原因，應是平衡計分卡係一具有領先與落後指標績效之因果模型，可顯示一作業隨另一作業改變而引起變化之程度。此外，因果模型代表著組織績效之領先與落後指標間的因果關係。領先指標係於價值鏈中的早期作業之成果量度，以偵測未來下游作業之成果；落後指標則是管理計畫及其執行的最終成果。因此「學習成長」與「內部流程」構面亦需透過此流程，始可對最終之「成果」構面達到預期中之績效評估成果。

## 伍、結論與建議

本研究採取平衡計分卡之觀點，並透過結構模式之實證結果分析，探討出科技專案計畫在使命、顧客、內部流程、學習與成長各構面之績效衡量指標，而在不強調財務構面指標之情況下，則可以適切地反映出科技專案計畫所擔負之使命及任務，使其在國家總體科技預算有限及國際科技蓬勃發展與競爭的情況下，科技發展經費的使用效益能夠達到最大化，亦可對研發成果的優劣進行評估，以為管理當局後續管理與控制之參考，茲將本研究結論概述如下：

## 一、研究結論

1. 在學習成長部份，實證結果顯示專案執行單位歷年向國內、外之專利主管機關所申請、獲得之專利件數，以及授權給業界、學界應用之使用次數，除了可協助產業界創造衍生性產品或技術外，亦可使組織不斷改善、創造組織價值，以增進科技專案相關之執行績效。
2. 在內部流程部分，實證結果顯示科專執行單位內部在國內、外專業性期刊上所發表刊登之論文與所舉辦專業性之研討會，以及為了從事某項技術開發的技術性報告、或針對特定產業產品或技術之研究調查報告，不僅可強化其專業度，亦可增加科專研發成果之能見度與影響力，進而改善其內部運作之流程。
3. 在顧客部分，實證結果顯示透過合作研究、分包研究及成果移轉等量化效益指標之衡量，可以確實地評估科技專案為顧客所創造與接受服務之價值，以期達到提升服務顧客的品質與滿意度之非量化效益。
4. 綜上所述，本研究藉由探討科技專案之績效評估與平衡計分卡各個構面間之關聯，並針對專案研發活動之特性，設計加入多項衡量指標因素，證明多項衡量指標對於專案績效評估確實存在著正向關係，顯示本研究之分析評估模式各個構面之衡量績效指標對於科技專案最終之「成果」而言，均屬相當重要之影響因素，惟在以平衡計分卡為主軸架構之績效評估模式下，必須透過領先與落後指標間的因果關係之流程依序衡量，始可達到預期中之績效評估成果。

## 二、研究建議

本研究依據研究結論內容，對科技專案相關計劃之業管單位、專案執行單位與未來研究者提出研究建議：

### 1. 對科專計畫業管單位的建議

在強調「知識擴散」的今日，知識擴散分為有形與無形知識擴散兩種方式。有關科專計畫的專利產出貢獻，除了有實際移轉金與權利金收入的實體績效來衡量其貢獻外，尚包含專利揭露後被外界後期專利大量引用的無形知識擴散的貢獻，在國際上專利被引用的次數亦常被列為重要衡量研發績效的指標之一。因此，本研究認為專利之申請、獲得及應用件數對於促進科專組織之學習成長而言，是相當重要的關鍵因素，建議爾後科專計畫業管單位可於科技專案建案時，要求各研發執行機構增加此三項資本之投入比例，以期創造更為豐碩之成果效益。

此外，我國科技專案推動數十年來，國家經濟和企業發展亦不斷成長與進步，但是其中有多少部分來自於科技專案的推動，則缺乏關聯性的數據資料。然而科技研發成果的具體表現，端視對產業及整體經濟所造成的長遠效益，故建議經濟部爾後在執行績效考評作業時程方面，可設定較長之時間框架及更全面性之效益評估，以加強科技專案計畫的執行績效評鑑。

## 2.對科專計畫執行單位的建議

經由本研究設計之實證探討發現，透過論文發表、研究報告及研討會等三項因素之運作，可使專案執行單位內部在業務運作流程上表現卓越，進而結合科技專案策略，以期能訂出滿足現在、未來顧客所需要的完整內部過程價值鏈之目標，以達成科專計畫管理效能與策略創新之目的。建議科專計畫執行單位應隨時因應外在環境的變遷，適時調整組織功能與科專計畫方向，以使單位內部運作流程更有效率。

此外，專案執行單位在進行研發創新之活動中，建議可透過將部分工作計畫交由業界、學界負責或合作研究之過程，將所研究之技術移轉或授權給國內廠商使用，藉由衡量對專案之完成程度，評估專案之執行效率，以及是否能有效達成專案目標。

## 3.對未來研究者的建議

法人科技專案依研發屬性會有不同的定位與特性，依據法人科技專案執行成效報告主要可區分為創新前瞻類科專（引領產業發展）、關鍵技術類科專（促進產業升級與轉型）、環境建構類科專（加強完備研發環境）三大類，建議後續研究者可進一步對於不同類型科技專案之量化衡量指標加以探討，以建構適合該研發屬性專案之績效評估模式。

## 參考文獻

- 司徒達賢，1999，非營利組織的經營管理，台北，天下。
- 汪家淦，2006，經濟部科技專案智慧資本與執行績效之關聯性探討，國防管理學院國防財務資源研究所碩士論文。
- 林欣吾，2003，「對於科技計畫績效評估制度的省思」，科技發展政策報導，2003年4月號
- 周妍劭，2004，「專家為主，指標為輔—科技專案績效考評作業運作模式」，台灣經濟研究月刊，第27卷，第1期，27-33。

- 吳安妮，2004，「平衡計分卡重點發展方向－與智慧資本相結合 強化策略核心組織」，會計研究月刊，第224期，98-108。
- 吳學良、林育司，2005，「經濟部科技專案執行效率之研究－資料包絡分析之實證」，科技管理學報，第10卷，第1期，1-32。
- 袁建中、黃志男、張寶誠，1999，「資料包絡分析法在科技專案執行效率評估的應用－以能源科技研發專案為例」，科技管理學刊，第4卷，第1期，17-38
- 陳智賢，1995，研發成果績效指標之研究－以經濟部科技專案為例，國立交通大學管理科學研究所碩士論文。
- 陳怡之、李沿儒，2003，科專成果與研發機構智財權加值問題探討，科技管理學刊。
- 陳錦郎，2004，運用平衡計分卡及AHP於國軍衛材補給保修作業績效指標建構之探討，中華大學科技管理研究所碩士論文。
- 黃寶園，2003，結合統合分析與結構方程模式之理論驗證－以壓力調節反應模式之建立與驗證為例，國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所博士論文。
- 彭火樹、周傳震，1999，「平衡計分卡制度在國防科技研發機構之應用」，中華民國科技管理研討會論文集，中華民國科技管理學會，411-423。
- 經濟部技術處，「1999至2006年度科技專案執行年報」。
- 經濟部技術處，「科技研究發展專案簡介2004年版」。
- 經濟部技術處，「科技研究發展專案簡介2005年版」。
- 經濟部技術處，「科技研究發展專案簡介2006年版」。
- 經濟部技術處，「法人科技專案執行成效報告2005年版」。
- 經濟部技術處，「法人科技專案執行成效報告2006年版」。
- 劉正田、林維珩、袁玉珠，2002，「公共工程預算執行之策略性績效衡量指標平衡計分卡之應用」，當代會計，第3卷，第2期，149-181。
- 蕭閔凱，2005，經濟部科技專案效率評估之探討－平衡計分卡與模糊資料包絡分析法之運用，國防管理學院國防財務資源研究所碩士論文。
- 蘇雲一，1997，資料包絡分析法與比例分析法運用於科技專案效率評估之研究，國立交通大學管理科學研究所碩士論文。

邱皓政，2005，結構方程式，第三版，台北：雙葉。

Brown, M. G. and R. A. Svenson. 1998. "Measuring R&D Productivity," *Research Technology Management*,41, 30-35.

IMD ,World Competitiveness Yearbook, 2007.

Kaplan, R.S and D. P. Norton. 1992. "The Balanced Scorecard measures that drive performance". *Harvard Business Review* (January/February), 71-79.

Kaplan, R.S and D. P. Norton. 2001b. "The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Company Thrive in the New Business Environment", *Harvard Business school Press*, Boston, MA.

Kaplan, R.S and D. P. Norton. 1996a. Using the balanced scorecard as strategic management system. *Harvard Business Review*, Boston, MA.

Kaplan, R.S and D. P. Norton. 1996b. The Balanced Scorecard : Translating strategy into action, *Harvard Business school Press*, Boston, MA.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. 1996c. The balanced scorecard: Translating strategy into action, *Harvard Business School Press*, Boston, MA.

Kaplan, R.S and D. P. Norton. 2001a. Transforming the balanced scorecard from performance measurement to strategic management, part II "Accounting Horizons, (June) ,Boston, MA.

Kaplan, R.S and D. P. Norton. 2001b. The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Company Thrive in the New Business Environment, *Harvard Business school Press*, Boston, MA.

Kanji, G. K., & Sá, P. M. 2001. "Kanji's Business Scorecard", *Total Quality Management*, 12, 898-905.

Niven, P. R.. 2002. Balanced scorecard step-by-step: Maximizing performance and maintaining results, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey

Schumann, Jr. P. A., D. L. Ransley and D. C. L. Prestwood. 1995. "Measuring R&D Performance," *Research Technology Management*, 3, 45-54.

Sohn, S. Y. and T. H. Moon. 2004. "Decision Tree Based on Data Envelopment Analysis for Effective Technology Commercialization," *Expert Systems with Applications* 26-2(February): 279-284.

WEF. *Global Competitiveness Report*, 2006/2007.