



研究機構之組織創新對智慧資本之影響—以工研院為例

林麗雪*

明新科技大學企業管理系 副教授

摘要

在這個快速變動的經濟環境中，企業若欲獲得競爭優勢，智慧資本之多寡將是重要的指標之一。企業必須持續創造新知識，並將這些知識深入且廣泛的傳遞給組織的所有成員，有效增加智慧資本，以獲得競爭優勢。本研究旨在探討組織創新對智慧資本之關聯性，透過結構方程模式進行兩階段驗證法，驗證研究模型之適配度。本研究以工研院為研究對象，針對該機構之員工發放 450 份問卷，共回收 227 份有效樣本。組織創新可分為管理創新與技術創新兩個構面；智慧資本則可分為人力資本、結構資本與關係資本三個構面。驗證結果顯示管理創新與技術創新分別對智慧資本會產生正向且顯著之影響。但此兩變項若分別細分為兩構面與三構面，則技術創新對人力資本之影響為正向但不顯著。其餘兩兩相對應之影響均為正向且顯著。對工研院而言，管理創新重要性超過技術創新，因為管理創新會影響人力資本之累積而技術創新則不影響。

關鍵字：組織創新、智慧資本、結構方程模式、工研院

*通訊作者：林麗雪

電子信箱：Lhlin@must.edu.tw



緒論

在這個快速變動的經濟環境中，企業若欲獲得競爭優勢，智慧資本（Intellectual Capital, IC）之多寡將是重要的指標之一。智慧資本泛指無形的資產，如管理能力、技術、專利、品牌等皆屬之。當然從知識的觀點，企業所得到的資料經由分析與整理可轉成資訊，資訊經由吸收與應用可轉變成知識，知識再經由組織內部的應用與創新，可轉化成組織內特有的知識，則稱之為該組織的智慧資本。因此，企業內當然存在各式各樣資源（resources）或能力（capabilities）。有些資源或能力是可由外部購入，有些則由內部自行創新而得。這兩大類的資源存在很大的差異，自外部購入者屬於可轉移但無組織的專有性。由內部自行創新者則含有組織能力的成分，則具有不可轉移性。所以，我們認為組織的創新能力對智慧資本的累積有相當程度的影響。此現象引起我們探討組織創新對智慧資本影響的興趣。

智慧資本之議題於 1990 年代躍上企業舞台，成為管理領域中被頻繁使用之用語。1991 年 Skandia AFS 首創企業智慧資本研究室，聘任 Leif Edvinsson 為智慧資本副總裁。至 1994 年全球約有 12 家企業以智慧資本來創造企業之價值。Petrash、Edvinsson 與 Sullivan 皆認為探討企業如何利用智慧資本來獲利是有趣的且具教育意義（方世榮譯，2005）。智慧資本相關研究於全球如火如荼被展開，台灣亦在經濟部技術處的支持下，於 2003 年 7 月 1 日由國立政治大學商學院與財團法人資訊工業策進會共同成立「台灣智慧資本研究中心」（Taiwan Intellectual Capital Research Center, TICRC）。該機構希望成為智慧資本之權威研究智庫，並促進台灣企業的智慧資本之深耕與茁壯。

企業之利害關係人對於企業價值之評估，不再單以財務報表為依據，智慧資本更能呈現企業之真正價值。企業為了累積更深厚的智慧資本，必須配合創新策略之採行，方可活化企業既有資源以提升企業競爭力。由於產業環境之競爭非常激烈，企業不進則退、易遭遇淘汰，所以企業的創新能力佔有很重要的地位。有關創新之定義，許多學者認為創新是新的理念獲行為之採用，因此創新可能是一種新產品、新服務、新技術、新製程或是新的管理方法（Daft, 1978; Tushman & Nadler, 1986; Damanpour, 1991; 曾信超等，2008）。徐木蘭（2006）指出組織創新（Organizational Innovation, OI）是經由知識創新並轉化為實際行動後，有助於因應外在環境之變遷，進而提升組織之應變能力。楊子江等譯（1997）指出企業必須持續創造新知識，並將這些知識深入且廣泛的傳遞給組織的所有成員，且迅速地轉為新技術或產品，以達永續經營。組織創新能為企業帶來新技術、新價值、新能力與新知識等。這些均可視為智慧資本之累積。

組織創新對智慧資本會產生影響或許有些學者已針對企業做過許多研究，但對於研究單位則較少類似之研究，所以更加引發研究的興趣。本研究旨在探討工業技術研究院（Industrial Technology Research Institute, ITRI；以下簡稱工研院）之組織創新與智慧資本之關聯性。本研究目的如下：一、以驗證性因素分析來驗證組織創新與智慧資本之量表；二、驗證組織創新對智慧資本之關聯性；三、依此關聯性提出適當之建議，供研究機構研擬提升智慧資本之方針。



壹、文獻探討與研究假設

一、組織創新

創新是一個被廣泛使用的概念，最早由 Schumpeter (1934) 所提出。他指出「創新」與「發明」是兩種不同的概念，並強調創新在經濟體系中扮演極重要的角色。Higgins (1995) 表示發明新事物的過程稱之為創新，創新對個人、群組、組織、產業甚至國家皆會產生豐碩的價值。Tushman and Nadler (1986) 則強調組織創新是事業單位從事新的產品、服務或製造的創造。Damanpour (1991) 認為「組織創新」是組織內部自然產生或組織向外購得特定活動之採用，該項活動對於組織而言是新的。

Wolfe (1994) 認為影響組織創新的因素有個人、組織及環境三種變項。莊立民(2005)亦指出審視環境、調整組織與提升創造力是企業提昇整體組織創新能力的不二法門。隨著研究者的興趣與觀點的不同，不同的定義反映出特殊的需求和特定研究的特性。到目前組織創新的界定並無一致的準則，至今仍有所差異 (Armbruster et al., 2008)。過去許多學者對組織創新之定義，分為產品觀點、過程觀點、雙元觀點與多元觀點等四觀點。本研究彙整學者們對組織創新所提出之定義，並重新定義之。

Damanpour (1991)、Russell (1995)、Robbins (1996) 與蔡啓通等 (2001) 指出不論以產品觀點、過程觀點或雙元觀點，過去只著重在產品、過程、與設備的「技術創新」層次，卻忽略系統、政策、方案、與服務的「管理創新」層次，因此應將管理創新納入組織創新的定義之中。由於組織創新是相當多元，加上近代學者亦多數採用多元觀點，若僅以產品、過程或任何單一指標觀點來界定，會有所偏頗。因此本研究認為組織創新應以多元觀點來界定，其涵蓋層面會較廣泛。根據以上文獻探討，本研究將組織創新定義為：「採用一個新思維、新觀念或新行爲，對組織產品、服務、管理或流程成功地改變，能為組織帶來效益與提升競爭力，且可肯定組織成員之貢獻度」。

過去學者對組織創新提出許多不同的定義，因觀點與研究重點的不同而有所差異，致使其組織創新類型之分類有所差異。本研究將組織創新將分為管理創新與技術創新兩大構面 (Daft, 1978; Damanpour & Evan, 1984; Damanpour, 1991; Subramanian & Nilakanta, 1996; Lin, 2006; Chang, & Lee, 2007, 2008; Liao et al., 2008; 蔡啓通等, 2001)。管理創新是透過人與人之間的互動關係，使用新管理方法或管理流程完成特定目標或任務的創新活動。管理創新影響組織內部成員與社會行爲，包括規範、角色、程序與成員間之溝通架構。管理創新並不直接提供新產品，由間接影響新產品的引進與生產新產品的流程。技術創新是改善或改變組織技術與組織主要工作活動的創新。技術創新影響組織技術系統，在物料與資訊轉換為成品或服務時的設備與方法，包括新產品、技術本身或新服務中採用新觀念與於組織生產流程、作業中引進新要素。

企業鑑於達到顧客所需，啟動技術的突破性創新與改良，以符合產品之要求；為因應顧客滿意度，改變既有的管理方法或程序等，進而產生組織創新。組



組織創新之特性是將創新建立在現有經驗與組織能力架構上，使組織具備核心競爭能力。許多學者之研究將組織創新分為「管理創新」與「技術創新」兩構面，作為本研究之衡量變數（Damanpour, 1991; Lin, 2006; Chang, & Lee, 2007, 2008; Liao et al., 2008; 蔡啓通等人, 2001; 莊立民, 2002）。

二、智慧資本

智慧資本的概念是於 1969 年經濟學家 Galbraith, J. K. 所提出。他認為智慧資本是動用腦力之行爲模式，而非單純只是知識與智力。Edvinsson and Malone (1997) 指出智慧資本是一種對知識、實際經驗、組織技術、顧客關係和專業技能的掌握，且能讓企業在市場中享有競爭優勢。Stewart (1997) 認為智慧資本可為企業帶來競爭優勢的知識與能力之加總，如創造財富的知識、資訊、技術、智慧財產，經驗、組織學習能力、團隊溝通機制、顧客關係、品牌地位等。Masoulas (1998) 說明智慧資本是無形資產的結合，能提供組織附加價值，並致力達到卓越的目標。綜合學者對智慧資本之定義將其定義為：「整合組織成員的技能、經驗、知識與企業利害關係人，使組織創造無形資產的價值，為組織帶來競爭優勢以達成組織目標。」

針對學者們對智慧資本的分類之觀點不盡相同，但智慧資本的三個基本要素不外乎為人力資本、結構資本與關係資本 (Bontis, 1996; Edvinsson & Malone, 1997; Johnson, 1999; Mouritsen et al., 2002; Martínez-Torres, 2006; Castro & Sáez, 2008)。Bontis (1996) 認為智慧資本是企業之市場價值與帳面價值之差異。Castro and Sáez (2008) 亦指出目前國際間最被公認之分類為人力資本、結構資本與關係資本。本研究認為智慧資本主要功能是将組織中的知識轉變成價值。智慧資本之核心即為人力資本，企業應重視員工能帶給組織具有增加價值的知識與技能。一個新單位的出現會有人力資本，當營運一段期間後會產生一些非人力因素。Edvinsson 將之稱為「結構資本」，並定義其包含顧客資料庫、特許權、資料系統等 (Edvinsson & Malone, 1997)。結構資本應針對系統、工具、流程與資訊等溝通管道，進行組織內知識的協同整合。關係資本則為組織內、外所擁有之關係者，應彼此建立長期之良好的夥伴關係。透過智慧資本與知識管理來強化企業競爭能力。知識管理中最重要的一項功能是企業的組織創新能力。

三、組織創新與智慧資本之關係

組織創新與智慧資本之間存在正向的關係 (Egbu, 2002; Narvekar & Jain, 2006)。再者，有些學者認為前者會影響後者 (Wolfe, 1994; 卓鴻賓, 2005; 陳鴻基, 2006; 林燦螢, 2007)，有些學者則認為後者會影響前者，或者是兩者相互影響 (吳思華與許牧彥, 2005)。吳思華與許牧彥 (2005) 指出企業累積各種智慧資本的最大的目的是要產生創新成果，以取得超額報酬。企業藉由無形資產的知識特性，從一次次的知識創造、流通、加值循環與互動中，有效的利用舊有知識，激盪出新知識，以促進下一次的成功創新。

為何各個學者間會有如此差異的看法？主要因為組織創新之活動需要靠人員而完成，且智慧資本包含人力資本，所以兩者間基本上有相互影響之關係。但



從資源基礎論觀之，對企業而言智慧資本是企業價值的重要指標，因而累積大量的智慧資本成爲最重要的課題。所以，吾人關心的是有哪些因素會影響到智慧資本之累積。

卓鴻賓（2005）指出知識管理將存在於組織外部或組織成員之中而未顯化的知識或經驗，藉由有系統的方式（資訊平台、讀書會、建檔、學習型組織、演講等），來傳達給組織的每位成員，並不斷地使其與創新活動結合，進而成爲對組織有用且重要的智慧資本。換言之，企業透過管理創新，能夠保有現有之知識或經驗，甚至創造出新的經驗或知識，最終形成智慧資本。重視技術資源管理以積蓄企業的核心技術能力，並大力推動知識管理與智慧財產權管理，就能有效地把創新成果轉化爲企業的智慧資本（陳鴻基，2006）。

組織創新可分爲管理創新與技術創新。管理創新乃指組織中的規劃、組織、用人、領導、控制與服務等領域作業上的創新。梁炳球譯(1991) 指出企業可透過聯盟可將他企業之移動性知識轉移至自身企業，策略聯盟可視爲一種管理上的創新。技術創新包含研究與發展。Lev & Zarowin（1999）發現研發投入與研發密集度對無形資產有顯著影響。因此，提出下列假設：

H_1 ：管理創新對智慧資本有正向影響。

H_2 ：技術創新對智慧資本有正向影響。

智慧資本可分爲人力資本、結構資本與關係資本。管理創新包含策略、組織結構、管理程序與人力資源（Daft, 1978; 蔡啓通，1997；莊立民，2002）。Romijn & Albaladejo (2002) 之研究發現員工的教育背景與工作經驗的累積會對組織之創新績效產生顯著影響。Nonaka & Takeuchi(1997) 所提出的「共同化」是將內隱知識轉化爲內隱知識之過程；「內化」將則是將外顯知識轉化爲內隱知識之過程。當個人經驗透過共同化或內化之機制，成爲個人的內隱知識時，則對企業而言，人力資本隨之提升。而共同化或內化之機制是要靠管理上的創新而達成。Souitaris (2002) 之研究亦顯示人力資本與組織創新績效間有正向關係。故提出下列假設：

H_{1a} ：管理創新對人力資本有正向影響。

H_{2a} ：技術創新對人力資本有正向影響。

有些學者將智慧資本分爲人力資本、組織資本與顧客資本（或社會資本）。因此，結構資本相當於組織資本，而關係資本相當於顧客資本或社會資本。組織資本將背景知識制度化，亦即將深植於組織流程、例行運作或社會背景中之知識，轉換成企業手冊、資料庫、專利權或授權（licenses）中。運用創新能力去轉換這些企業手冊、資料庫、專利權或授權，產生更多新的組織資本。Nonaka & Takeuchi(1997)所言之「結合」：將外顯知識轉換成另一種外顯知識。個人經由文件、會議、電話交談或資訊科技之溝通網路交換並結合知識。例如將編碼過的知識轉換成企業手冊或資料庫。這些可成爲組織的結構資本。故提出下列假設：

H_{1b} ：管理創新對結構資本有正向影響。

H_{2b} ：管理創新對結構資本有正向影響。

關係資本可說是包含於社會資本之中。社會資本指存在於員工之間或組織與其利害關係人間的知識、技能與技術等。組織若與網絡伙伴有較親密之互動，建



立人際關係與信任，如此可降低創新所帶來之不確定性與高風險問題，將有助於激進式創新的達成 (Lundvall, 1992; Dicken, Forsgren & Malmberg, 1994; Saxenian, 1994)。Ruttan (2000) 發現創新與網絡的新近性，於傳播資訊或知識時扮演很重要的角色。若能於網絡中有效擴散資訊或加速知識流動，則有助於提升組織之創新績效。據此，創新活動所帶來的績效會是與網絡有相關的關係資本。故提出下列假設：

H_{1c} ：管理創新對關係資本有正向影響。

H_{2c} ：技術創新對關係資本有正向影響。

貳、研究方法

一、研究架構

組織創新與智慧資本可透過次構面進行更深入瞭解相互之間的關聯性。組織創新可分為管理創新與技術創新兩次構面 (Hooff & Van Weenen, 2004)，智慧資本可分為人力資本、結構資本與關係資本等三次構面 (Bonits, 1996 ; Johnson, 1999)。可導出組織創新與智慧資本之研究架構圖 (如圖 1)。

二、研究變數與操作型定義

本研究將採用汪美伶與徐治齊 (2006) 所設計之組織創新量表，將組織創新劃分為「管理創新」與「技術創新」作為衡量構面。一共包括 13 題測量題項，其中 8 項為管理創新、5 項為技術創新。該量表是修改蔡啓通等 (2001) 參考 Daft(1978)所發展所得，後續有許多學者亦參考他的量表 (劉春初等，2001；林義屏等，2004；洪春吉等，2006；廖述賢等，2006)。由於蔡啓通 (2001) 之量表管理創新有 17 題，技術創新有 7 題，此對 SEM 分析時，題目過多會有不良影響。因此採用汪美伶所設計之量表。智慧資本則採用 Bontis (1996) 與 Johnson (1999) 所提出之智慧資本三構面，分別為人力資本、結構資本與關係資本作為本研究之操作型定義。共有 15 題項，各構面皆以 5 項來衡量 (如表 1 所示)。



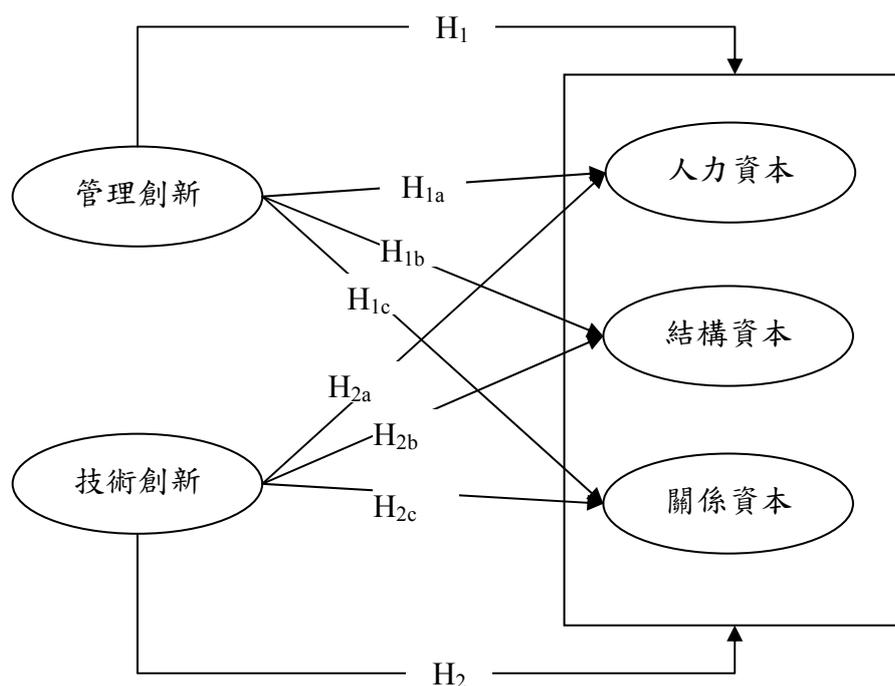


圖 1 研究架構圖

表 1 組織創新與智慧資本之操作型定義

潛在變項	觀察變項	操作型定義
管理創新	管理創新	組織中規劃、組織、用人、領導、控制與服務等領域作業上的創新。
	技術創新	組織在產品、製造及設備等方面的創新。
智慧資本	人力資本	企業運用人員之智力與創新能力所形成之力量。
	結構資本	有效結構化企業人員用以創造財富之智力與創新能力。
	關係資本	經由提高人力與結構資本創造有利企業之商業關係。

三、研究樣本

組織創新或智慧資本之相關研究多數以企業為研究對象。本研究欲瞭解研究機構與企業是否會有差異，因此以工研院為研究對象。共發放 450 份問卷給予員工填寫，問卷發放方式以電子郵件、郵寄或直接對研究機構之員工進行發放與回收。

四、資料分析法

本研究主要研究目的在於驗證各變數間之因果關係，故利用 SPSS for



Windows 15.0 與 LISREL 8.7 統計軟體，進行相關資料分析與驗證。採用分析方法分別為敘述性統計、驗證性因素分析 (confirmatory factor analysis; CFA) 與 SEM 的路徑分析 (path analysis)。敘述性統計可解瞭本研究樣本屬性，如樣本分布、組成狀況、人口統計變數、平均數與標準差等統計資料來敘述樣本之分布狀況。CFA 是結構方程模式的一種次模式，可檢驗潛在變項是否存在，評估測驗工具的項目之信度與效度。SEM 的路徑分析可分為觀察變項 (observed variables) 與潛在變項 (latent variables) 兩類。本研究將分成兩個模型來驗證假設，分別採潛在變項的路徑分析 (PA-LV) 與觀察變項的路徑分析 (PA-OV；是潛在變項路徑分析 (PA-LV) 的一種特例)，來驗證各變項間之關聯性 (邱皓政，2008)。

參、實證結果

一、敘述性統計分析

本研究針對工研院之員工為主要發放為對象，採便利抽樣方式進行問卷調查。第一次發放自民國 98 年 4 月 13 日至 5 月底止，發放 150 份，實際回收 101 份，回收率為 64.7%，剔除漏答與答案過於集中而可能影響問卷結果之無效問卷 16 份，最後有效問卷為 85 份，有效問卷回收率為 56.67%。然而，根據 Hayduk (1996) 指出，根據其研究經驗顯示，進行 LISREL 分析之樣本大致以 50 至 500 個為宜，若小於 50 個樣本，則無法達到收斂。因此，進行第二次發放，時間為民國 99 年 4 月 24 日至 5 月底止，共計發放 300 份問卷，實際回收 157 份，回收率為 52.33%，剔除漏答與答案過於集中而有可能影響問卷結果正確之無效問卷 15 份，有效問卷共計 142 份，有效回收率為 47.33%。兩次回收問卷經檢定後確認無差異，可合併使用。共計回收有效問卷 227 份，有效問卷回收率為 50.4%。

為瞭解樣本之整體分佈，針對受訪者服務單位、類別、年齡層、學歷、工作年資等人口統計資料作概況分析。服務單位以研究單位為主，佔 68.7%。職位類別以工程師或技術員所佔之比例最高，達 27.8%，其次為研究員佔 22.9%。年齡大多以 31-40 歲為最多數，佔 45.8%，其次為 21-30 歲，佔 29.5%。教育程度以碩士學歷所佔比例最高，達 48.5%，其次為大學學歷佔 33.5%，兩者合計達 82.0%，若加上博士學歷即有 89.0% 的人員均屬高學歷人員，顯示研究機構對於人員的素質相當重視。工作年資分佈以 1-5 年為最多數，佔 33.5%，其次為 6-10 年，佔 26.9%。

在結構方程模式中，一些常用的參數估計程序如最大概似法 (ML) 與一般化最小化平方法 (GLS)，甚至需要多元常態化的假設成立情況下，方能穩定運作以確保統計之推論。若常態化假設遭違反，則必須進行適當的校正或轉換。最常使用適合性檢定 (常態性檢定) 用以檢查連續性變項的偏態 (Skewness) 與峰度 (Kurtosis) 值。因此，藉由針對所蒐集之資料進行偏態與峰度之檢測，以確認資料是否為多元常態。偏態與峰度通常使用絕對值來判斷，當偏態係數絕對值大於 3 時，峰度係數絕對值大於 10 時則資料為常態之假設不成立 (Kline, 1998)。

經資料分析顯示組織創新之偏態值介於 -1.101 至 -0.146 之間，絕對值小於符合學者所認可之極端偏態值 3；峰度值則介於 -0.630 至 2.797 之間，其絕對值小於達到學者所認許之極端峰度值 10。經資料分析得知智慧資本之偏態值介於 -0.746



到 0.106 之間，峰度值則介於 -0.629 到 1.257 之間；其兩者均符合學者所認可之標準。由樣本之偏態與峰度值得知，所獲取之樣本為常態方配，故可進行結構方程模式之模式估計。

二、驗證性因素分析

組織創新量表包含管理創新與技術創新兩構面，管理創新由 8 項測量指標組成；技術創新由 5 題測量指標組成。組織創新透過驗證性因素分析後，卡方自由度比 ($\chi^2/df=208.99/64, N=227$) 為 3.27，未達標準（小於 2）。進一步分析，GFI = 0.88，AGFI = 0.82，SRMR = 0.072，RMSEA = 0.10，NFI = 0.91，NNFI = 0.92，CFI = 0.93。因必須達到以下標準：GFI > 0.90、AGFI > 0.90、SRMR < 0.05、RMSEA < 0.05、NFI > 0.90、NNFI > 0.90、CFI > 0.90，模型適配度方可視為良好。因 GFI、AGFI、SRMR 與 RMSEA 均未達標準，此模型仍有改善空間。根據多元相關平方 (Squared Multiple Correlations, SMC) 之值來刪減題項。依據 Joreskog & Sorbom (1993) 與 Marcoulides & Hershberger (1997) 之看法，SMC 愈趨近 1 信度愈高，其理想值應大於 0.5。經刪除第 4 題與第 9 題後，卡方自由度比 ($\chi^2/df=87.91/43, N=227$) 為 2.04，未達標準（小於 2）。進一步分析，GFI = 0.93，AGFI = 0.90，SRMR = 0.049，RMSEA = 0.068，NFI = 0.95，NNFI = 0.97，CFI = 0.97。RMSEA = 0.068 未達良好標準（小於 0.05）但依據 McDonald and Ho (2002) 之建議仍可接受（小於 0.08），其餘指標均達標準，其模式配度應屬可接受（如圖 2）。

智慧資本由人力資本、結構資本與關係資本等三構面構成。人力資本、結構資本與關係資本分別各由 5 題測量指標組成。智慧資本透過驗證性因素分析後，卡方自由度比 ($\chi^2/df=206.95/87, N=227$) 為 2.38，未達標準（小於 2）。進一步分析，GFI = 0.89，AGFI = 0.85，SRMR = 0.063，RMSEA = 0.078，NFI = 0.92，NNFI = 0.94，CFI = 0.95。因 GFI、AGFI、SRMR 與 RMSEA 均未達標準，此模型仍有改善空間。根據多元相關平方 (Squared Multiple Correlations, SMC) 之值來刪減題項。經刪除第 4 題、第 5 題與第 6 題後，卡方自由度比 ($\chi^2/df=81.18/51, N=227$) 為 1.59。進一步分析，GFI = 0.94，AGFI = 0.91，SRMR = 0.044，RMSEA = 0.051，NFI = 0.95，NNFI = 0.97，CFI = 0.98。RMSEA = 0.051 接近良好標準（小於 0.05）但可接受（小於 0.08），其餘指標均達標準，其模式配度應屬可接受（如圖 3）。

經由驗證性因素分析，完成各項參數估計，並可得知各個觀察變項與潛在變項的 SMC。SMC 反映觀察變項能被潛在變項解釋之百分比，亦反映觀察變項之信度。管理創新與技術創新構成信度 (Construct Reliability, CR) 其值分別為 0.86 與 0.78，表示組織創新量表之構念信度適中。人力資本、結構資本與關係資本其值分別為 0.80、0.75 與 0.78，表示智慧資本之量表構念信度是可接受範圍。因此，本研究組織創新與智慧資本量表皆具有構念信度。



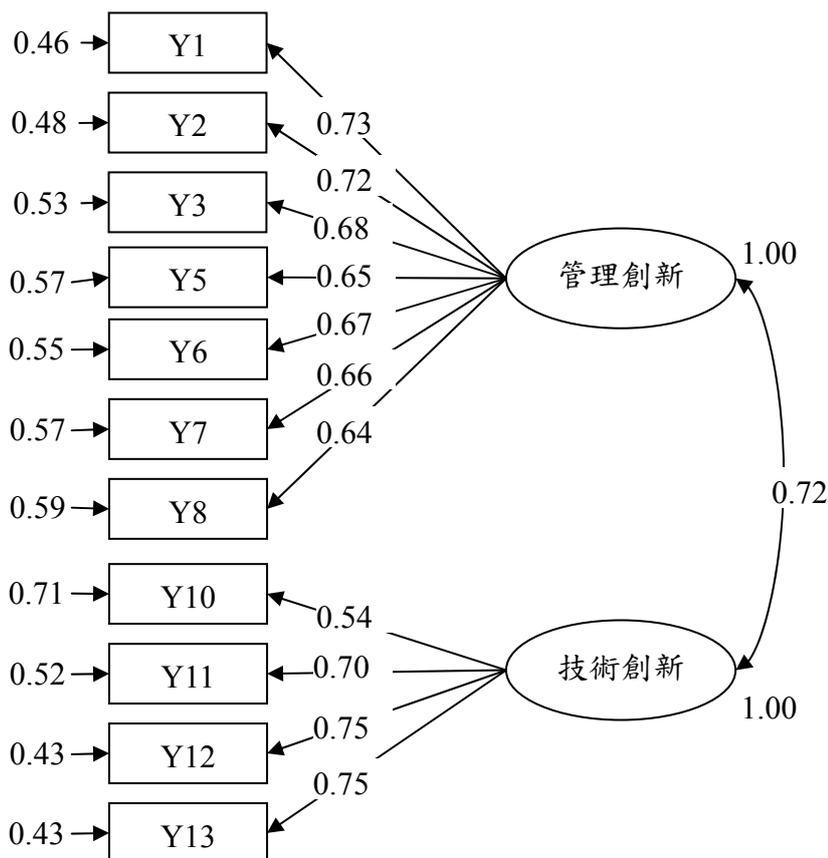


圖 2 組織創新因素模式（修正後）

效度是指根據測量結果推論變項特徵的適切性。內容效度是測驗內容的代表性或取樣的適切性，是指該量測工具能足夠涵蓋主題的程度。由於本研究各量表內容是根據相關文獻為基礎，參考過去研究者的內容及所使用的量表建構，經適度修正而成，因此具有內容效度。標準化估計值加減 1.96 的標準誤來計算區別效度，檢定結果得知組織創新的潛在變項 ϕ_{21} 信賴區間為 0.622 至 0.818，其範圍值均不包含 0，表示管理創新與技術創新間具有區別效度。智慧資本的潛在變項 ϕ_{21} 信賴區間為 0.353 至 0.627 間， ϕ_{31} 信賴區間為 0.343 至 0.617 間， ϕ_{32} 信賴區間為 0.423 至 0.692 間，表示智慧資本之潛在變項兩兩間之範圍值均未包含 0，具有區別效度。

三、SEM 之路徑模型

有兩個路徑模式需要驗證，第一個是管理創新與技術創新兩潛在變項對智慧資本之模型，第二個則是管理創新與技術創新兩潛在變項對人力資本、結構資本與關係資本之模型。SEM 模型透過 LISREL8.54 軟體之驗證，所產生之報表有多項指標。指標之功能用來評估假設之 SEM 模型是否與觀察資料相契合。

第一個路徑模式分析中之卡方自由度比 ($\chi^2/df=257.0/74$, $N=227$, $P=0.0$) 為 3.47，未達標準（小於



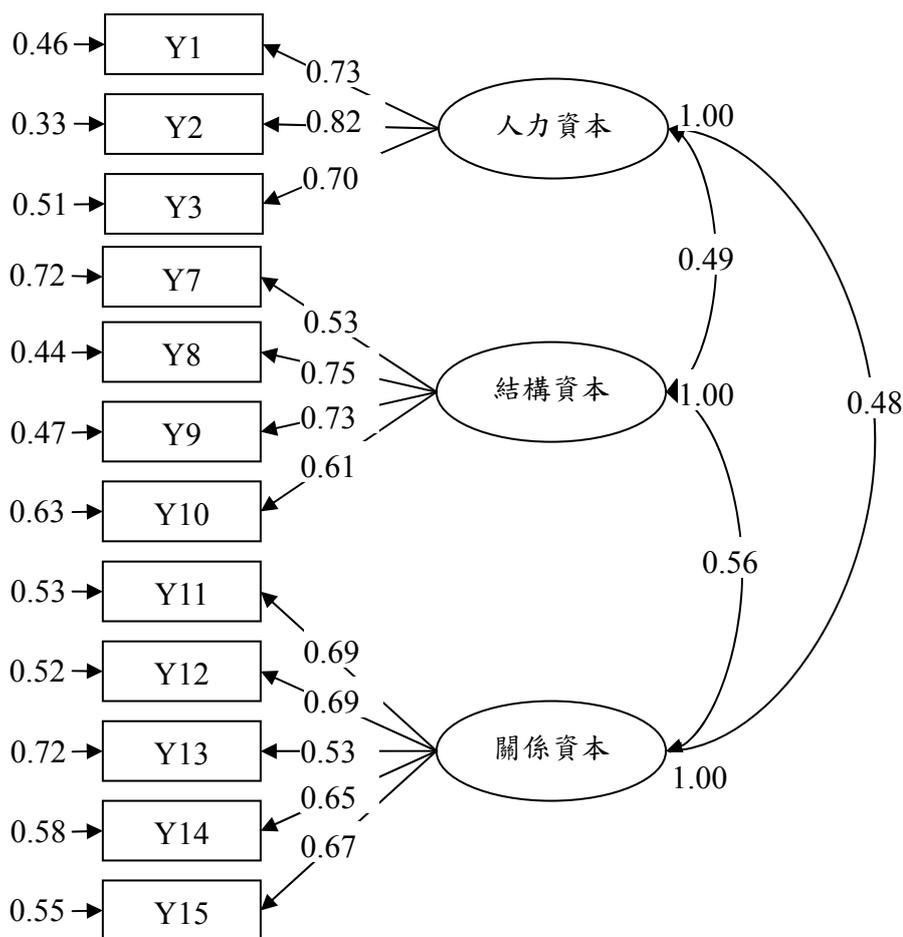


圖 3 智慧資本因素模式 (修正後)

2)。進一步分析， $GFI=0.87$ ， $AGFI=0.81$ ， $SRMR=0.066$ ， $RMSEA=0.10$ ， $NFI=0.93$ ， $NNFI=0.94$ ， $CFI=0.95$ 。Farhoomand (1996) 認為 GFI 與 $AGFI$ 大於 0.8 即可接受。 $SRMR$ 雖未達標準但在可接受範圍； $RMSEA$ 雖未達標準，但小於 1 是在中度範圍。其餘指標均已達標準，因此整體而言，模型適配度算是可接受範圍。潛在變相之路徑分析各有關係數如表 2 所示。相關假設驗證則分述如下：

H_1 管理創新對智慧資本有正向影響且為顯著

由模型驗證發現，管理創新對智慧資本具有顯著影響，其路徑係數 $\gamma=0.51$ ($P<0.001$)，因此假設 H_1 獲得支持。

H_2 技術創新對智慧資本有正向影響

由模型驗證發現，技術創新對智慧資本具有顯著影響，其路徑係數為 $\gamma=0.66$ ($P<0.001$)，故假設 H_2 獲得支持。

第二個路徑模型分析之卡方自由度比 ($\chi^2/df=6.21/3$) 為 2.07，未達標準 (小於 2)。進一步分析， $GFI=0.99$ ， $AGFI=0.95$ ， $SRMR=0.022$ ， $RMSEA=0.064$ ， $NFI=0.99$ ， $NNFI=0.98$ ， $CFI=0.99$ 。 $RMSEA$ 雖未達良好標準，但小於 0.08 為可接受範圍。其餘指標均已達標準，因此整體而言，模型適配度算是相當良好 (如圖 4)。相關假設驗證則分述如下：

H_{1a} 管理創新對人力資本有正向影響



由模型驗證發現，管理創新對人力資本具有顯著影響，其路徑係數 $\gamma = 0.64$ ($P < 0.001$)，因此假設 H_{1a} 獲得支持。

表2 各項係數結果

潛在變項	路徑方向	標準化係數	t-value	檢定結果
管理創新	管理創新→智慧資本	0.51	5.31***	支持
	管理創新→人力資本	0.64	10.49***	支持
	管理創新→結構資本	0.21	4.09***	支持
	管理創新→關係資本	0.38	5.34***	支持
技術創新	技術創新→智慧資本	0.66	5.66***	支持
	技術創新→人力資本	0.04	0.71	不支持
	技術創新→結構資本	0.66	13.05***	支持
	技術創新→關係資本	0.20	2.86***	支持

註：*** 表示 $p < 0.001$ 。

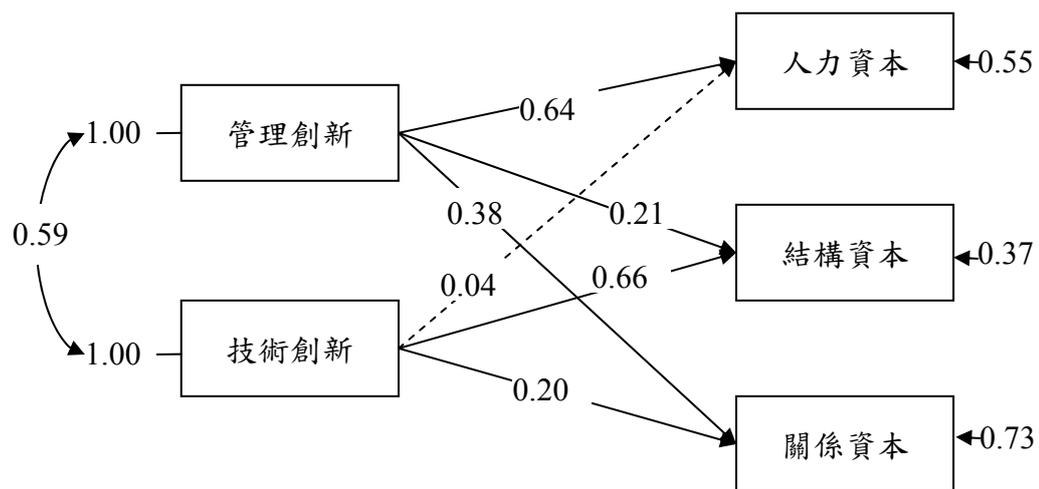


圖4 路徑模型 (PA-OV)

H_{1b} 管理創新對結構資本有正向影響

由模型驗證發現，管理創新對結構資本具有顯著影響，其路徑係數 $\gamma = 0.21$ ($P < 0.001$)，因此假設 H_{1b} 獲得支持。

H_{1c} 管理創新對關係資本有正向影響

由模型驗證發現，管理創新對關係資本具有顯著影響，其路徑係數 $\gamma = 0.38$ ($P < 0.001$)，因此假設 H_{1c} 獲得支持。

H_{2a} 技術創新對人力資本有正向影響

由模型驗證發現，技術創新對人力資本不具有顯著影響，其路徑係數為 $\gamma = 0.04$ ，故假設 H_{2a} 未獲得支持。

H_{2b} 技術創新對結構資本有正向影響

由模型驗證發現，技術創新對結構資本具有顯著影響，其路徑係數為 $\gamma = 0.66$



($P < 0.001$)，故假設 H_{2b} 獲得支持。

H_{2c} 技術創新對關係資本有正向影響

由模型驗證發現，技術創新對關係資本具有顯著影響，其路徑係數為 $\gamma = 0.20$ ($P < 0.001$)，故假設 H_{2c} 獲得支持。

四、結果與討論

本研究主要目的是探討組織藉由創新活動對智慧資本之影響。首先，組織創新經由 CFA 後，刪除第 4 題與第 9 題。第 4 題內容為「貴院所的同仁們經常可以想出許多改善產品製程或作業流程的不同方法。」工研院是研究單位，首重技術的研發與創新，對改善產品製程或作業流程自然著墨較少，故該題項被刪除。第 9 題內容為「貴院所會依據顧客的需求，改變服務的項目及改善服務方式。」工研院主要的使命是提升獨立自主的強大研究發展能量，進而將研發成果移轉至民間企業，所以顧客之需求、改變服務項目獲改善服務方式不會是該機構在從事創新活動時之重點，故該題項被刪除。

智慧資本經由 CFA 後，刪除第 4 題、第 5 題與第 6 題。前兩題分別為「貴院所的員工是兼具創造力與朝氣的。」與「貴院所的員工普遍的被認為是同業中最好的。」因工研院為研發單位，在管理方面的創造力與朝氣顯然是不足的。台灣比較大型而知名的研究機構除工研院外，有中央科學研究院，是屬於軍事研究單位。因此，工研院並無其他與之較相同性質之單位。第 6 題內容為「貴院所透過專利權與證照來儲存知識。」因為工研院是以轉移技術至產業界為主，所以專利權與證照相對而言並不是特別受到重視。

經由路徑模型之驗證結果，可確立組織創新對智慧資本影響之路徑模型（如圖 4），並可得知組織創新程度愈高時，可為組織帶來愈多智慧資本。本研究共有 8 個假設，即有 8 條模型路徑。經由路徑分析顯示，技術創新對人力資本有正向影響但不顯著；其餘 7 條路徑均有正向且顯著影響。

首先，管理創新對智慧資本有正向且顯著影響。Badaracco, Jr. (1991) 指出企業可透過聯盟可將他企業之移動性知識轉移至自身企業。因此，組織可經由策略聯盟或其他創新的管理作法，使本身增加智慧資本。若智慧資本分為人力資本、結構資本與關係資本，則管理創新對此三構面之影響，均為正向且顯著。管理創新乃指組織中的規劃、組織、用人、領導、控制與服務等領域作業上的創新。由此定義可瞭解，用人或領導領域之創新會影響到人力資本；組織或控制領域相關的創新會影響到結構資本；而服務領域相關之創新會影響到關係資本。Romijn & Albaladejo (2002) 與 Souitaris (2002) 之研究亦顯示人力資本或員工的教育背景與工作經驗的累積會對組織創新績效產生正向影響。楊子江等譯 (1997) 指出將深植於組織流程、例行運作或社會背景中之知識，轉換成企業手冊、資料庫、專利權或授權 (licenses) 中。運用創新能力去轉換這些企業手冊、資料庫、專利權或授權，產生更多新的組織資本。組織若與網絡伙伴有較親密之互動，建立人際關係與信任，如此可降低創新所帶來之不確定性與高風險問題，將有助於激進式創新的達成 (Lundvall, 1992; Dicken, Forsgren & Malmberg, 1994; Saxenian,



1994)。

其次，技術創新對智慧資本有正向且顯著影響。若智慧資本分為人力資本、結構資本與關係資本，技術創新對結構資本與關係資本有正向且顯著影響，然而對人力資本之影響則為正向但不顯著。許多學者認為組織創新與智慧資本之間存在正向的關係 (Egbu, 2002; Narvekar & Jain, 2006)，而且有些學者認為前者會影響後者 (Wolfe, 1994；卓鴻賓，2005；陳鴻基，2006；林燦螢，2007；)。因此，技術創新對結構資本與關係資本之影響為正向且顯著之驗證結果與以往之研究結果相同。

技術創新對人力資本之影響為何不顯著？在以往的研究中並無發現相同的結論，原因之一是以往均針對企業進行研究，而本研究是以研究機構為對象。Roos 等 (1997) 曾提出「技術創新對人力資本有正向影響且顯著」的觀點，指出員工可藉由其能力、態度及智慧靈敏度來創造智慧資本。此與本研究結果相異。從技術創新的量表可發現內容主要是添購新的設備、新的技術、新的零組件，或是開發新的產品等，結果顯示這些不會增加屬於個人成長的人力資本，但會增加屬於組織的結構資本與關係資本。從另一個觀點是之，要使人力資本增加應該有另一個重要的變項。

肆、結論

一、研究結論

本研究以工研院為研究對象，探討組織創新對智慧資本之關聯性，進行驗證性因素分析與路徑模型分析得知本研究之實證結果，並依據前述之研究結果提出本研究之結論。組織創新對智慧資本會產生正向影響。但此兩變項若分別細分為兩構面與三構面，則管理創新對人力資本、結構資本與關係資本之影響皆為正向且顯著。這表示工研院若強化管理方面的創新活動，則對人力資本、結構資本與關係資本三個資本之累積均有提升作用。另一方面，技術創新對結構資本與關係資本為正向影響且顯著，但對人力資本之影響則不顯著。這代表工研院若增加該單位的技術方面的創新活動，則結構資本與關係資本會增加，但人力資本不會受影響。

二、管理意涵

以上結論對管理實務上有何意義？台灣高科技產業亮眼的發展，歸因創立於1973年的工研院。工研院是政府設置的國家級工業技術研究機構，其定位為接受政府與民間委託之研究計畫，加速提升台灣工業技術。研究機構屬國家創新體系中重要的一環，扮演著基礎研究擴散至其他研發機構與大學的角色，並將應用研究的成果移轉至產業的基本使命。由研究成果得知管理創新與技術創新對智慧資本之累積會產生顯著影響。以下分別討論之：

(一) 工研院應思考如何提倡與加強管理方面之創新一般的觀念會認為組織創新應是技術方面會有比較大的影響力，但結果發現管理創新對人力資本、結構資本與關係資本三個構面均有顯著之影響。這表示工研院雖是研究單位，不應只注重技術的創新，管理的創新也是很重要。誠如 Damanpour (1991)、Russell (1995)、Robbins (1996) 與蔡啓通等 (2001) 認為應以多元觀點來界定組織創新，技術創



新與管理創新都是組織創新可能的展現。所以工研院應鼓勵員工協助設計容易使用的資訊系統，將有助於促進組織知識的制度化、持續累積與使用 (Shell, Pedigo & Krawiec, 1995)，運用資料庫或資訊系統，並提出新的管理流程來提升組織整體運作，讓研究機構之成員願意接受新制度或新流程，培養研究機構成員兼具管理與技術之專業人才，使資本達到極大化。

(二) 工研院之核心著重在技術上的創新與研發

Roos, et. al. (1997) 指出員工可藉由其能力、態度及智慧靈敏度來創造智慧資本，而能力包括技術與教育；態度包含員工工作的行為要素；智慧靈敏度使員工能改變實務，並針對問題思考出創新解決方案。組織成員善用其專業知識、透過相互聯繫與學習，開發解決問題與創造價值的整體系統與程式，使組織維持或改善運作之效率。研究機構在發展的新技術時，會透過顧客、供應商與合作伙伴共同建立、維護與開發該項新技術。所以隨著共同開發的過程，彼此維持長久且良好的合作關係。因此，對該研究機構而言，與外部的利害關係人所建立的合作關係，即是增加該機構之關係資本。對於組織強調創新技術或是較缺乏管理創新活動時，建議應採行人力資源管理政策 (汪美伶與徐治齊，2006)，充分掌握與運用人力資本，以提升結構資本與關係資本，藉助成員的創新、發明及高素質的能力。

三、 研究限制

由於工研院屬於研究單位，填答者通常十分忙碌，沒有太多閒暇可以填寫學術研究問卷，對於問卷實際填答者、填答者心態、及填答時是否專注等影響，造成研究結果的誤差，為本研究的研究限制之一。由於人力、物力及時間上限制，本研究僅採用量化問卷研究，而無法兼具質性研究對資料統計分析加以佐證之優點。

四、 後續研究

從過去文獻理解得知，學者僅以組織創新與智慧資本作為兩研究變數，並未增加其他變數來探討因果關係。杜敏綺 (2003) 發現不同文化會對各智慧資本之因素有所影響，且組織愈趨向彈性與外向的企業，在各項智慧資本上的累積與重視程度愈高，可見組織工作環境開放，對員工採取支持與信任的態度，重視員工創新性與挑戰性，將有助於其人力資本、結構資本與關係資本的提升。建議後續研究可進一步加入其他變數加以探討，如增加中介變數 (組織文化) 或干擾變數 (產業別)，使研究模型更加嚴謹與完整。組織創新與智慧資本研究適合各個產業，並非僅侷限於研究機構，且每個產業對於智慧資本之蓄積亦不盡相同，本研究僅以中科院與工研院為抽樣對象，後續研究者可對產業界進行研究，比較產業界對於組織創新與智慧資本之關聯性。



參考文獻

1. 王怡文，2005，組織創新與人力資源管理之研究，國立中山大學人力資源管理研究所碩士論文。
2. 方世榮，Patrick H. Sullivan 著，2005，智慧資本價值精鍊術，台北：五南圖書。
3. 朱博湧、熊杏華、林裕凌與劉子衙，2005，「非營利研發機構之智慧資本與績效評估—工研院之實證研究」，管理學報，第 22 卷第 3 期：277-293。
4. 汪美伶與徐治齊，2006，「組織創新與組織績效—人力資源管理系統之干擾效果」，人力資源管理學報，第 6 卷第 3 期：45-69。
5. 吳思華與許牧彥，2005，「智慧資本策略思維」，台灣智慧資本研究中心電子報，第 1 期，10 月 3 日，取自：www.ticrc.nccu.edu.tw/hotnews/hotnews1118.jsp。
6. 杜敏綺，2003，組織知識促進因素、組織知識產生要素、組織文化與智慧資本之關聯性研究，國立成功大學工業管理研究所碩士論文。
7. 林義屏、黃俊英與董玉娟，2004，「市場導向、組織學習、組織創新與組織績效間關係之研究：以科學園區資訊電子產業為例」，管理評論，第 23 卷第 1 期：101-134。
8. 林燦螢，2007，「智慧資本發展與組織創新」，T&D 飛訊，第 3 期：1-16。
9. 卓鴻賓，2005，「從知識經濟發展談知識管理層面上的領導新變革」，T&D 飛訊，第 33 期：1-11。
10. 邱皓政，2008，結構方程模式：LISREL 的理論技術與應用，台北：雙葉書廊。
11. 洪春吉與張宗純，2006，「電信業與紡織業之組織創新與知識管理類型之比較」，2006 創新、整合與應用研討會論文集：502-516。
12. 徐木蘭，2006，我們這一班：組織創新要素，管理雜誌，第 384 期：254-255。
13. 梁炳球譯，Joseph L. Badaracco, Jr. 著，1991，企業聯盟新戰略，台北：聯經。
14. 莊立民，2002，組織創新模式建構與實證之研究—以台灣資訊電子業為例，國立成功大學企業管理研究所博士論文。
15. 莊立民，2005，「台灣資訊電子業組織創新歷程模式之研究—以六家個案企業為例」，商管科技季刊，第 6 卷第 1 期：69-92。
16. 國立政治大學商學院台灣智慧資本研究中心與財團法人資訊工業策進會資訊市場情報中心主編，2006，智慧資本管理，台北：華泰文化。
17. 陳鴻基，2006，「專題報導—管理與生活：科技管理」，科學發展，第 399 期：26-33。
18. 曾信超、黃先鋒與李昀貞，2008，「人力資本管理系統、組織學習與組織績效關聯性研究—以創新為中介變項」，經營管理論叢，第 4 卷第 2 期：12-46。
19. 楊子江與王美音譯，Nonaka, I. & Takeuchi, H. 著，1997，創新求勝：智價企業論，台北：遠流出版。
20. 廖述賢，2006，「影響台灣知識密集型產業創新能力因素之研究—由知識管理觀點」，2006 創新、整合與應用研討會論文集：561-568。
21. 蔡啓通、黃國隆與高泉豐，2001，「組織因素、組織成員整體創造性與組織創新之關係」，管理學報，第 18 卷第 4 期：527-566。
22. 劉春初，2001，「台灣高科技企業組織創新衡量模式建構之研究」，人力資源管理學報，第 1 卷第 1 期：53-71。
23. Armbruster, H., Bikfalvi, A., Kinkel, S., & Laya, G. 2008. Organizational



- innovation: The challenge of measuring non-technical innovation in large-scale surveys. *Technovation*, 28(10): 644-657.
24. Bontis, N. 1996. There's a price on your head: Managing intellectual capital strategically. *Ivey Business Quarterly*, 10(4): 40-47.
 25. Burgess, G. H. 1989. *Industrial Organization*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
 26. Castro, G. M., & Sáez, P. L. 2008. Intellectual capital in high-tech firms. *Journal of Intellectual Capital*, 9(1): 25-36.
 27. Chang, S. C., & Lee, M. S. 2007. The effects of organizational culture and knowledge management mechanisms on organizational innovation: An empirical study in Taiwan. *The Business Review, Cambridge*, 7(1): 295-301.
 28. Chang, S. C., & Lee, M. S. 2008. The linkage between knowledge accumulation capability and organizational innovation. *Journal of Knowledge Management*, 12(1): 3-20.
 29. Daft, R. L. 1978. A dual-core model of organizational innovation. *Academy of Management Journal*, 21(2): 193-210.
 30. Damanpour, F. 1991. Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of Management Journal*, 34(3): 555-590.
 31. Damanpour, F., & Evan, W. M. 1984. Organizational innovation and performance: the problem of organizational lag. *Administrative Science Quarterly*, 29: 392-409.
 32. Dicken, P., Forsgren, M., & Malmberg, A. 1994, The local embeddedness of transnational corporations, Institution vid Uppsala Universitet.
 33. Edvinsson, L., & Malone, M. S. 1997. *Intellectual capital: Realizing your company's true value by finding it's hidden roots*. NY: Harper Business.
 34. Egbu, k. 2002. Knowledge management, intellectual capital and innovation: their association, benefits and challenges for construction organizations, *CIB 2002 10th international symposium*, Cincinnati.
 35. Higgins, J. M. 1995. The core competence: Innovation. *Planning Review*, 23(2): 32-35.
 36. Johnson, W. H. 1999. An integrative taxonomy of intellectual capital: Measuring the stock and flow of intellectual capital components in the firm. *International Journal of Technology Management*, 18(5/6/7/8): 562-575.
 37. Joeskog, K. G., & Sorbom, D. 1993. *LISREL8.14: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS command language*. Chicago: Sxientific Software International.
 38. Kline, R. B. 1998. *Principles and practice of structural equation modeling*. NY: The Guilford Press.
 39. Lin, C. Y. 2006. A study on the organizational innovations in Taiwan's logistics Industry. *The Business Review*, 5(1): 270-275.
 40. Liao, S. H., Fei, W. C., & Liu, C. T. 2008. Relationships between knowledge inertia, organizational learning and organization innovation. *Technovation*, 28(4): 183-195.
 41. Lundval, B. A. 1992, *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, Pinter Pub Ltd.
 42. Mansfield, E. 1975. International technology transfer: Forms. *Journal of American Economic Association*, 68(2): 28-37.
 43. Marcoulides, G. A., & Hershberger, S. L. 1997. *Multivariate Statistical Methods. Mahwah*, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.



44. Martínez-Torres, M. R. 2006. A procedure to design a structural and measurement model of intellectual capital: An exploratory study. *Information & Management*, 43: 617-626.
45. Masoulas, V. 1998. Organizational requirements definition for intellectual capital management. *International Journal Technology Management*, 16(1/2/3): 126-144.
46. McDonald, R. P., & Ho, M. R. 2002. Principles and practice in reporting structural equation analysis. *Psychological Methods*, 7: 64-82.
47. Narvekar, R. S., & Jain, K. 2006, A new framework to understand the technological innovation process, *Journal of Intellectual Capital*, emeraldinsight.com.
48. Robbins, S. P. 1996. *Organizational behavior: Concepts, controversies and applications*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
49. Romijn, H., & Albaladejo, M. 2002, Determinant of innovation capability in southeast England, *Research Policy*, 31:1053-1067.
50. Roos, J., Roos, G., Edvinsson, L., & Dragonetti, N. C. 1997. *Intellectual capital: Navigation in the new business landscape*. NY: New York University Press.
51. Russell, R. D. 1995. An investigation of some organizational correlates of corporate entrepreneurship: Toward a systems model of organizational innovation. *Entrepreneurship, Innovation, and Change*, 4(4): 295-314.
52. Ruttan, V. W. 2000, *Technology, growth and development*, lavoisier. Fr.
53. Saxenian, A. 1994, *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, MA: Harvard University.
54. Schumpeter, J. A. 1934. *The theory of economic development*. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers.
55. Shell, S. A., Pedigo, P. R., & Krewiec, G. M. 1995. Managing the impact of information technology on human resource management. *Handbook of Human Resource Management*, 339-359.
56. Souitaris, V. 2002, Technological trajectories as moderators of firm level determinants of innovation, *Research Policy*, 31:877-898.
57. Stewart, T. A. 1997. *Intellectual capital: The new wealth of organizations*. NY: Bantam Doubleday Dell Publishing.
58. Subramanian, A., & Nilakanta, S. 1996. Organization innovativeness: Exploring the relationship between organization determinants of innovation, types of innovations, and measures of organizational performance. *International Journal of Management Science*, 24(6): 631-647.
59. Tushman, N. L., & Nadler, D. A. 1986. Organizing for innovation. *California Management Review*, 28: 74-92.
60. Wolfe, R. A. 1994. Organizational innovation: Review, critique and suggested research directions. *Journal of Management Studies*, 31(3): 405-430.



Examining Causality between Organizational Innovation and Intellectual Capital for Research Institutions: A Case of ITRI

Li-Hsueh Lin*

Associate Professor, Department of Business Administration, Minghsin University of Science and Technology

Abstract

In the changeable economic environment, if corporations want to gain competitive advantage, their intellectual capital (IC) would be a very critical index. Companies must continually create new knowledge that can be quickly turned to new technology or products and transfer these knowledge to the members belonging to the organizations. These activities will make corporations create more IC to gain competitive advantages. This research aims to know the relationship between Organizational Innovation (OI) and IC by adapting the method of the Structural Equation Modeling (SEM), and by examining the causality of OI and IC in a two-step test. The 450 subjects who answer of the survey are the employees of Industrial Technology Research Institute (ITRI). The surveys are 227 effective samples received. The questionnaire consists of a set OI sections and IC sections. OI consists of two sub-dimensions, Administer Innovation (AI) and Technique Innovation (TI). IC consists of three sub-dimensions, Human Capital (HC), Structural Capital (SC) and Relation Capital (RC). Model is the causality of two sub-dimensions of OI and three dimensions of sub-dimensions of IC. The result of this study shows that AI and TI have respectively a significant positive influence on IC. AI has respectively a significant positive influence on HC, SC and RC. However, TI has respectively a significant influence on SC and RC, but no significant influence on HC. To conclude, this study indicates that the higher OI is gained, the more IC can be created. The importance of AI is more than this of TI for ITRI, because AI has a significant positive influence on HC but TI does not.

Key words: Organizational Innovation, Intellectual Capital, SEM, ITRI

*Li-Hsueh Lin

E-MAIL : Lhlin@must.edu.tw

