

# 技術知識資源特性、知識學習能力、核心競爭力與創新績效關聯性之研究

林文寶\* 吳萬益\*\*

## 摘要

本研究旨在探究技術知識資源特性，學習能力，核心競爭力與創新績效間之關係。透過 97 家高科技廠商的調查，以及運用多變量統計和倒傳遞類神經網路的方法，雖然兩種方法所得的結果相類似，不過倒傳遞類神經網路的方法的正確率較高。透過實證所得結論如下所示：當技術知識資源的模組化程度愈高時，對於核心競爭力的門檻能力和知識學習的問題解決能力為正向且顯著的影響；當技術知識資源的外顯與複雜程度愈高時，對於核心競爭力的重要性能力為正向且顯著的影響；當技術知識資源的路徑相依程度愈高時，對於核心競爭力的未來性和知識學習的擴散能力為正向且顯著的影響，然而當技術知識資源的複雜程度愈高時，對於知識學習的擷取能力為負向且顯著的影響。另外，組織學習能力對於核心競爭力有顯著的正向相關；核心競爭力和知識學習能力對於創新績效為正向且顯著的影響。

**關鍵詞：**技術知識資源特性、知識學習能力、核心競爭力、創新績效

## 1. 緒論

Drucker (1993) 在其“資本主義社會 (*Post-Capitalist Society*)”一書中，特別強調知識已經改變傳統生產要素，而且已經成為支配資源、維持

---

\* 國立虎尾科技大學企管系副教授。E-mail：e2667@ms23.hinet.net。

\*\* 國立成功大學企管系教授

未來競爭優勢的主要元素，也特別強調「知識資源」已超越傳統的資產與能耐要素，而成為最具關鍵的優勢資源。Stewart (1998) 也認為「企業增進財富的最佳途徑，就是知識財，而企業掌握知識就能產生力量，提升競爭力」，可見知識資源已成為企業最佳的競爭武器之一。

許多學者也以資源基礎論的觀點，提出了不論是核心能耐、核心資產的特性不僅要具有獨特、不可模仿、價值的特性，而且強調資源須能夠轉化具有競爭力的基礎。然而，知識本身不論是外顯或內隱的種類，它的本質不僅具備有價值的特性外，而且往往也是核心競爭力的重要基石 (Teece, 1982; Wheelwright and Clark, 1992; Prahalad and Hamel, 1990)。

然而知識資源能量的擴散，以及欲建構起核心競爭力的基石，則自然須要靠組織內的學習，Hayes et al. (1988) 也都強調學習在企業提升核心競爭力時的重要角色，如果缺乏不管是個人或組織的學習，企業的競爭力將無法持續。

以往對於組織學習活動探討的相關文獻中，特別強調幾個方面，第一個方面是以產品績效的良窳為出發點，譬如：著重在學習或經驗曲線的探討；第二個方面則是探討成立學習型組織的相關因素；第三個方面則是知識資源的取得，轉化如何透過組織成員的學習活動予以內化，進而影響核心競爭力的蓄積 (Lieberman, 1984; Nevis et al., 1995; Goh, 1998; Lei et al., 1999)。不過，以往的研究大多強調上述第一個與第二個方面的研究，對於第三個方面的研究，雖然也有討論，不過大多強調知識活動的本質，對於其他構面的連結、以及探討的內容較少，譬如：知識資源對核心競爭力的影響性為何？以及對於學習能力的增進又是如何？此為本研究動機之一。

另外，以往相關研究運用的方法，大多以個案分析或學理上的描繪為主，較少運用大規模問卷調查的方式進行，本研究則嘗試以問卷抽樣方式，取得基本資料，先應用多變量分析，然後再應用倒傳遞類神經網路模

式架構予以比較分析。此為本研究動機之二。

以往對於知識管理課題之探討，大多強調知識的程序面，而且與創新績效的連結並不多見，本研究則強調內容面之探究，此為本研究動機之三。透過上述研究背景與動機，可提出本研究目的如下：

1. 探討高科技產業進行知識取得資源與學習活動時對於增進競爭力和創新績效的關係。
2. 以不同研究方法探究各變項間的互動與關係性，提供學理上之參考。

## 2. 文獻探討

### 2.1 技術知識資源特性

以往對於知識資源的探討，除了奧地利經濟學派或是交易成本理論所強調外顯知識或是可以透過市場價格機制的資源，才包括在資源的內涵中 (Nelson and Winter, 1982; Williamson, 1978; Madhok, 1996)，然而從策略管理的觀點，學者則強調內涵知識或系統化的知識，也應包括在知識資源的內涵，對於只重視外顯知識而忽略內隱知識，雖然許多學者提出批評，譬如：Madhok (1996) 認為只重視外顯知識而忽略內隱知識，可能在交易過程中會喪失重要的市場價值。另外，Grant (1996) 也指出市場交易成本理論對於資源價值的內涵與形式論調過於簡單化，他強調組織特性對於知識整合能力的重要性，也強調技術知識特質對於核心競爭力形成的重要性，由於，本研究探討高科技產業的知識，此產業特別強調控制性的資源，而不是系統化的資源，主要原因為高科技產業重視具有外顯與明確的技術知識，較有利於個人與團體績效與產出的衡量。所謂控制性資源是指以簡單形式表現或者直接可以用金錢衡量的資源，譬如：實體資本；而系統化資源則是指以較複雜形式表現或者無法以金錢衡量的資源，譬如：協調、企業文化、內部整合等內涵。所以，本研究所稱的知識內涵特別強調

「控制性」資源型態，而且定義「知識資源」如下：「知識性資源是一個企業擁有的控制性與系統性的知識性資產和資訊處理能力，能產生有形與無形的價值，可為公司帶來競爭優勢的資源」。

另外，有關知識資源的特性，學者間的看法不盡相同，依本研究的觀察，大致可分成資源的內涵性與轉換性兩個層面，所謂內涵性是指資源的外顯性、稀少性、獨特性、專屬性和持久性等資源的數目多寡和表現的形式而言；轉換性則是指資源的不可分割、不可替代、不可移動或不可移轉之功能轉換的程度而言。

本研究對於技術知識特性構面的選取以模組化程度、複雜程度、外顯程度、路徑相依度為主，主要原因為一方面選取產業之特性，比較著重在技術知識的表現程度，另外一方面，透過對於國內廠商的訪談發現，技術知識不僅強調產品或製程標準化的程度，而且技術系統的演變與採納過程也是業者強調的一部分。

## 2.2 知識學習能力

企業如何應用、吸收知識已成為廿一世紀新經濟時代的重要課題，而且近十幾年來知識學習能量的轉化已是企業提升競爭力的途徑之一。然而學者各自從不同觀點所下的定義不盡相同。譬如：Fiol and Lyles (1985) 認為知識學習是透過知識的較佳了解過程，而此過程是有關知識的創造、獲得與轉移的程序。

Stata (1989) 認為知識學習是透過新知識的共享與獲得以修正目前的行為，並且強調新知識的獲得是藉由過去知識與經驗的累積。

Huber (1991) 則彙整相關文獻後，認為知識學習是指知識在企業內部各單位蘊蓄、轉移所產生力量的過程，著重在程序面，強調知識學習的產生必須經過知識獲得、知識傳遞、知識解讀和組織記憶等四個步驟，以下列《表 1》分別說明之。

《表 1》Huber (1991) 的知識學習之程序觀

	定 義	主要程序	目 的
一. 知識獲得	指組織獲得有形或無形知識的過程	透過經驗學習、模仿學習、技術再生、搜尋與注意而獲得知識	透過內外環境的偵查和知識的擴散，以強化核心競爭力
二. 知識傳遞	指透過不同媒介和工具，將知識傳輸至內部或其他各單位人員的過程	透過工具、程式或平台，或者師徒授受以傳遞知識	藉由軟硬體媒介物之使用，可將有用知識傳輸至相關人員
三. 知識解讀	指賦予知識意義的過程	解讀意義的成分受到認知或經驗、媒介使用程度、資訊負荷程度等因素而有不同程度的內涵	知識學習的蓄積前提要視知識解讀的程度而定
四. 組織記憶	指知識的儲存方式，以供人員使用	可透過電腦系統之應用以儲存或存取資訊	建立有系統的知識儲存系統以蓄積知識的學習

資料來源：Huber, G. P. (1991). *Organizational Learning: The Contributing Processes and the Literatures*. *Organization Science*, 2(1), 88-115.

Jordan and Jones (1997) 認為由於競爭環境的動盪激烈程度，已迫使企業必須取代提高市場佔有率的觀點，而以資源基礎的觀點強化本身的資源與能力，而知識學習大小須視企業知識管理的能力而定，然而知識管理的範圍包括知識的獲得、問題的解決、知識的散佈、知識的建構與儲藏，所以，知識學習可以說是知識管理四個層次的函數關係。

另外 Nevis et al. (1995) 則強調知識學習的擴散必須視知識取得、分享和使用三個連續過程的緊密程度，而且也強調組織內部的學習是可以透過這三個程序而得到較佳的學習成果。

許多學者強調知識轉化學習的過程是一個特定的回饋循環 (Argyris and Schon, 1978; Kim, 1993)，通常須經過知識的取得、擴散與儲存的步驟。另外，Malhotra (1997) 也認為企業在面對不確定的環境下，知識學習與知識管理程序的具體化，不僅能使企業在變化的環境中生存下來，而且透過人與資訊處理的互動與整合，可以提升企業內部人員的創新能力。Ghoshal and Bartlett (1995) 也強調知識管理運作的程序乃是結合企業內部

人力、作業程序和應用工具，以支援知識學習的轉化與散佈。

Leonard-Barton (1992) 則認為知識活動所產生的貢獻價值必須透過四個內部活動程序而達成。

1. 解決問題：雖然影響問題解決的因素包含了個人、任務、問題的認知及執行任務的偏好技術，不過透過管理者的專業技能、管理型式的多樣化以及不同管理工具與方法的運用，都可使問題的複雜度降低，甚至解決棘手的問題。
2. 透過工具與人員間的整合活動：運用不同的資訊系統，譬如交付、諮詢、共同開發模式讓資料供需者能自由的交流與溝通，並且能夠調適彼此的語言與文化。
3. 塑造實驗與學習的機制活動：透過高階管理者塑造企業的組織文化與願景，提供專案會議及流程檢討的方式形成開放且具系統化思考的討論空間，利於學習成效的累積。
4. 企業從外部引入技術相關知識：當企業內部缺乏策略性能耐時，公司目標與程序的落差會引起管理者認真思考知識的來源。然而外部的知識種類很多，企業必須審慎考慮選擇知識的機制，有效管理知識的種類，以蓄積知識的學習。

由此可知，知識學習是知識獲得後的轉化過程，Carroll and Barry (1998) 認為知識資源必須透過知識學習的蘊蓄與擴散過程才能凝聚核心競爭力。Helleloid and Simon (1979) 也強調組織核心競爭力的來源必須透過組織有效的對於內部知識的取得、流通與蓄積，然而知識的流通與蓄積的前提要件與目的是必須先解決內部的問題，以強化組織的核心競爭力。Starbuck (1992) 認為組織學習的蓄積必須靠專業人員在知識的取得、處理、儲存與應用的能力。所以，知識力量的蓄積有賴於知識學習的過程，而此過程大體上必須經過問題解決、知識擷取、知識儲存和知識擴散等四個層面。

## 2.3 核心競爭力

以往的競爭策略學派，重心大多倚重在因應外部環境，較少省思內部核心資源之所在，吳思華（1993）特別強調衡量一己的內部資源之利基，並且考量自身的優劣勢，如此所發展出來的核心競爭力是可持久，而且也是競爭力難以模仿的。

學者對於核心競爭力的定義，大致有下列幾種觀點：第一種觀點為洋蔥觀點（firm as an onion）：指各功能組成外圍，再決定企業的核心競爭力，一如洋蔥般層層分析，譬如：生化產業的核心競爭力在於研究發展，汽車產業的核心競爭力在於引擎（Post, 1978；Mahen, 1994）；第二種觀點為樹狀觀點（firm as a tree）：以樹的方式來分析核心競爭力，樹根為核心競爭力，主幹為核心產品，支幹為各事業單位，而枝葉與果實則為最終產品與服務，譬如：TOYOTA 的引擎支持各事業單位以製造各型汽車，並提供其他服務（Prahalad and Hamel, 1990；Leonard-Barton, 1992）；第三種觀點為策略資產觀點：將核心競爭力從能力擴大為資產面，並加入組織文化與組織學習能力的構面，譬如：加入特有的學習模式與技能融入組織結構中，這些競爭力就會變成競爭優勢的來源，再加上組織中的人、規範與技術三者獨特的互動關係，使企業展現不可模仿與獨特的競爭力量（Teece, et al., 1992；Kay, 1993；Mahen, 1994）；第四種觀點為關鍵成功因素觀點（key success factors）：強調核心競爭力必產生於企業的關鍵成功因素中，譬如：鋼鐵廠與石化廠的關鍵成功因素為經濟規模（Mahen, 1994；Coates, 1996）。

綜合上述，本研究認為學者對於核心競爭力來源的觀點主要來自於能力與資產兩方面，「資產」是指企業累積的資源稟賦，譬如：設備系統的效率、品質和商譽；「能力」則是指深植於企業，能使資源作有利部署的技巧和知識，譬如：組織的運作能力、組織文化、個人專業技術能力等。

一般而言，學者對於核心競爭力類型的探討，分為兩個觀點，一個為「能力」觀點，譬如：Hamel and Heens（1994）將核心競爭力分為三種類

型，分別為接近市場能力（行銷能力、後勤能力、技術支援能力）、整合能力（作業流程彈性、產品供應能力）和功能能力（提供獨特產品或服務功能給予顧客特殊的價值能力）；Long and Vickers-Koch（1991）則將核心競爭力區分為門檻能力（*threshold capability*）：指支持產業競爭所需具備的人力資源等支持性能力和執行業務所需的基本能力，以及重要性能力：指對公司及顧客競爭優勢影響重大的技能及系統和未來性能力：指企業為維持未來競爭優勢，所必須發展的能力。另一個觀點為「資產」，譬如：Amit and Schoemaker（1993）強調策略性資產是由公司特有的資源，譬如：科技產品、快速產品發展週期、服務及通路系統所組合而成的可互補、有限替代且耐久的有形及無形資產。簡言之，由策略性資產來審視核心競爭力是由資源、行為決策及產業分析多構面觀點來看待，然而「能力」觀點是由競爭策略的角度來加以觀察，其本質與目的是不盡相同的。

由於本研究探討的產業特別強調不同能力的展現程度，尤其不同能力又可依達成目標的遠近程度而區分為不同層次的能力，所以，本研究的核心競爭力不僅採取能力觀點，而且採用 Long and Vickers-Koch（1991）對於核心競爭力的分類內涵。

## 2.4 創新與績效

關於創新的定義，學者分別從不同觀點加以界定，第一種觀點：資源基礎論認為創新就是改變資源的產出，第二種為經濟學觀點，則是將創新定義為「改變資源所給與消費者的價值與滿足」；第三種產業活動及演化觀點：指不同產業所需的創新活動，和創新的程度，將創新分成構造型、革命型、利基型和常規型（Abernathy and Clark, 1985）；第四種觀點則是依照產業的發展歷史所重視創新構面的改變，可分成三個階段，分別為蛻變期、成長期和成熟期（Tushman and Nadler, 1986；Holt, 1988；Utterback, 1994），此觀點學者認為當產業進入成熟期後，雖然在總體環境面遭遇嚴重的威脅與挑戰，不過在製程強化與設備的改善下，產品的競爭力逐步加



強，而且組織結構與控制逐步建立各項目標。

一般而言，創新類型分類觀點有下列幾個方向，第一個是依照產品創新程度來分類，譬如 Tushman and Nadler (1986) 指出創新是有關主要產品或是製程的細微變化或是進步，而且強調多數成功的創新是奠基於累積有效產品或製程的徵變或是具創造性能力結合現有的技術、意念和方法。Holt (1988) 則強調創新是關鍵成功要素，譬如知識資源的引入或核心競爭力的發揮，並且依照產品變化的程度將產品創新歸納為微變型創新，採用模仿型創新與產品的改良。微變型創新是指技術或產品上的微小變化；採用模仿型創新則是指產品特性對於消費者使用與便利程度有增進或者是產品的改良或模仿；產品的改良則是指消費品或工業品功能、形式、外觀上的變化。

第二個方向是強調影響創新的組織因素，譬如組織內部能耐的發展、有良好的員工教育訓練、適合的組織文化都可間接影響創新能力的發揮，例如：松下、SONY 以及統一超商有良好的組織文化與創新環境、制度，不僅可蘊積知識能耐，而且能讓員工有效地激發創新能力(李仁芳, 1994、1995; Rosenbloom and Cusumano, 1987)，另外，Wayne and Faulkner (1991) 則強調創新的成果。第三個方向則是強調生產程序和不同產品類型的創新，譬如 Utterback (1994) 認為創新可區分成產品創新與製程創新，而且他也依據產品投入的材料數目，定義組裝品，譬如電腦、汽車及非組裝品，譬如藥品、塑膠業，兩者創新最大的差異不僅在於創新來源及途徑之不同，組裝品的創新較類似於前述產品科技產品的創新，追求產品設計及功能的提昇，非組裝品的創新較類似於製程科技的創新，追求的是製程效率的提昇，更低的成本和產品不良率的下降。

綜合相關學者對於創新的觀點，可以發現以往文獻對於創新的分類主要分為三種，第一種是依創新變化程度的大小作為分類的標準，第二種為依照產品種類的特性作為分類標準，第三種則依照影響創新能力的相關因素，譬如創新環境、核心競爭力為分類的標準。本研究由於探討外顯技術

知識所形成的核心競爭力，以及與產品創新績效間的互動關係。所以，採取第二種與第三種觀點。

以往相關文獻對於創新活動績效的衡量，不外乎以從事活動的類型來區分，譬如從事科技生產活動的創新，往往以投資 R & D 的經費來分析，另外就是以商業活動的投入或產出為衡量的基礎，譬如行銷活動對於產出的貢獻，或是以行銷活動的投入與新產品或改良產品數量的比例來衡量。不過，本研究認為透過知識力量的蓄積與擴散，再透過學習機制，對於產品與製程有相當的貢獻，所以，對於創新績效的衡量則依照創新的範圍，分成產品和製程創新，而且以主觀知覺的方式衡量之。

## 2.5 各相關構面互動之文獻

一般而言，許多學者對於企業內知識的創造認為可來自於內部與外部的活動，所謂內部的活動是指將知識透過內部資訊科技工具的運用或者各單位人員間互動的協調、溝通都可整合相關的知識；然而外部的活動除了考量知識的取得或介面外，尚須考量知識資源的特性。Leonard (1997) 除了強調創新是積極回應環境的變化外，也認為資源的引入活動是建立核心競爭力的四大要素之一，而且資源的特性與核心競爭力的建立有密切的相關。另外，有形的技術知識特質不但對於核心競爭力有密切的影響，而且不同的特性對於不同的競爭能力有相當的影響力，譬如：知識資源的模組化程度對於硬體建設的建備與維護有正向的影響作用；複雜與外顯程度愈高，對於產品行銷能力的提升愈有助益，然而，路徑相依程度由於對策略意圖有不利的影響，所以，兩者呈負向的關係 (Long and Vickers-Koch, 1991; Fritzsche, 1994; Cauwenbergh et al., 1996)。

假設 1：技術知識資源特性對於核心競爭力有顯著的影響作用

假設 1-1：當技術知識資源的模組化程度愈高時，對於核心競爭力的門檻能力有正向且顯著的影響作用

假設 1-2：當技術知識資源的複雜與外顯程度愈高時，對於核心競爭

力的重要性能力有正向且顯著的影響作用

假設 1-3：當技術知識資源的路徑相依程度愈低時，對於核心競爭力的未來性能力有正向且顯著的影響作用

Teece et al. (1997) 也強調技術知識路徑相依度與技術機會是組織學習能力發展的軌跡，主要原因是有些產業的技術知識具有專屬性，由此所蘊育的獨特能量無法從市場交易中獲得，而必須透過組織內部學習能力的累積來建構。許多學者基於資源基礎中資源特性對於學習社會化的觀點，強調技術知識的特性對於學習能力的累積有相當重要的影響，亦即當模組化程度愈高，表示依循特定的技術知識模式時，會有助於問題的解決；而當技術知識的外顯程度愈高，愈有利知識的儲存，而當技術知識的複雜程度愈高時，則組織必須不斷與外界互動或尋求更簡易、更有效，而與公司原有的技術基磐有關；而當技術知識愈明晰與凝聚化時，表示路徑相依度愈高時，愈有利於知識的擴散作用 (Cohen and Levithal, 1990; Helleloid and Simonin, 1994; Gilbert and Gordey-Hayes, 1996)。

假設 2：知識資源特性對於組織學習能力有顯著的影響性

假設 2-1：當技術知識資源的模組化程度愈高時，對於問題解決的能力有正向且顯著的影響作用

假設 2-2：當技術知識資源的複雜程度愈高時，對於知識擷取的能力有負向且顯著的影響作用

假設 2-3：當技術知識資源的外顯程度愈高時，對於知識儲存能力有正向且顯著的影響作用

假設 2-4：當技術知識資源的路徑相依程度愈高時，對於知識擴散的能力有正向且顯著的影響作用

Clark and Wheelwright (1993) 認為新產品開發過程中，問題解決是一種學習的過程，而且對於工作發展階段初期產品能力之開發有重要的影響作用，Grant (1996) 則認為專門知識共通的重要性，而此共通性則有賴

於組織內學習能力之開展與共同願景的凝聚才能形成; Lei et al. (1999) 也強調核心競爭力主要是透過組織學習發展出來的知識能量所奠基而成，並且認為問題的解決與創見和吸收知識是影響公司開創成長機會的基礎能力，吳思華 (1998) 也強調知識的擴散對於組織未來能力的增進有重要的影響作用。所以，就組織內部知識學習的角度而言，當知識資源對外擴展流通的程度愈高，愈有助於核心競爭力未來能力之開展，而當內部知識學習能力的層級較低。譬如：問題解決、知識解讀和知識擷取的能力，則對於核心競爭力的門檻能力之開展愈有利。

假設 3：組織學習能力對於核心競爭力有顯著的影響作用

假設 3-1：當組織學習能力的問題解決和知識擷取程度愈高時，對於核心競爭力的門檻程度有正向且顯著的影響作用

假設 3-2：當組織學習能力的知識儲存程度愈高時，對於核心競爭力的重要性能力有正向且顯著的影響作用

假設 3-3：當組織學習能力的知識擴散程度愈高時，對於核心競爭力的未來性能力有正向且顯著的影響作用

一般而言，核心競爭力的建構與維持，對於創新績效的提升有正向的相關性，由於核心競爭力的門檻能力與產品的製程或設備的重整有關，所以，對於製程創新有正向的相關性，另外，建構良好的行銷或商品化能力或是技術的改良、新技術的引進對於產品的創新有正向的相關性 (Barney and Zajac, 1994; Kogut and Zander, 1995; Pitt and Clarke, 1999)。

Mansfield (1983) 認為創新往往來自於公司研發部門以外其他單位知識的吸收，所以，知識擷取與應用往往成為創新能力增進的關鍵因素，Peters and Waterman (1982) 和 Kanter (1989) 更進一步認為有透過組織內部學習的企業往往可凝聚知識能量，而在面對變動的環境時能透過有效知識學習能力之建構往往比不透過學習途徑而凝聚知識力量的企業更具有較佳的創新績效。Cohen and Levinthal (1990) 和 Nonaka and Konno

(1998) 也認為透過學習的過程和知識的解讀、累積和擴散，不僅是公司創新能力的關鍵要素，也可保持產品和製程不斷的創新，維持企業的競爭優勢。

假設 4：核心競爭力對於創新績效有正向且顯著的影響性

假設 4-1：核心競爭力的門檻能力對於製程創新有正向且顯著的影響作用

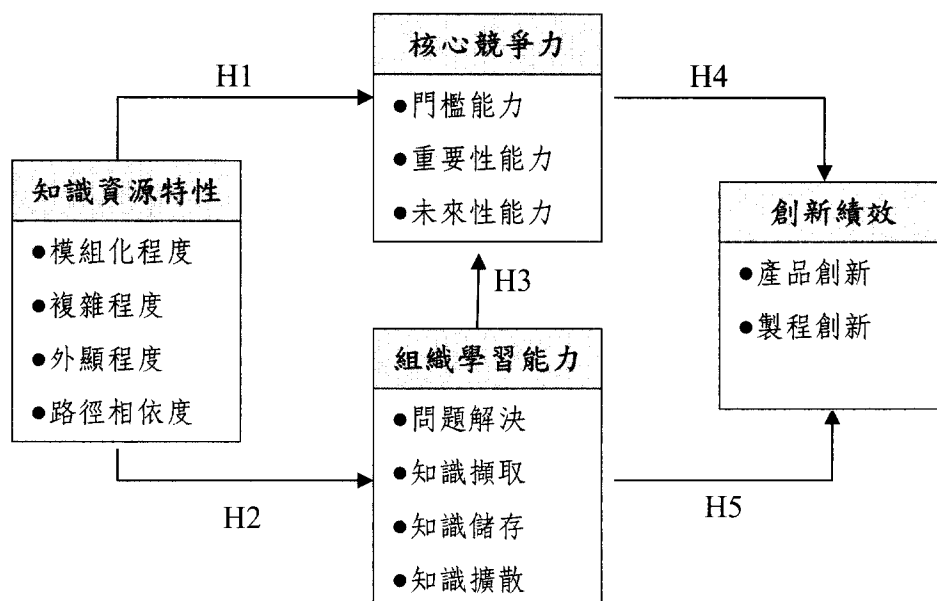
假設 4-2：核心競爭力的重要性能力對於產品創新有正向且顯著的影響作用

假設 5：組織學習能力對於創新績效有正向且顯著的相關性

### 3.研究設計

#### 3.1 研究架構與假設

本研究根據上述研究文獻的整理與推論，提出下列的研究架構如《圖 1》所示。



《圖 1》本研究架構圖

## 3.2 變數的定義與衡量

### 3.2.1 技術知識資源特性

此部份根據 Clark and Wheelwright (1993)、Tyre (1991)、Utterback (1994) 的觀點加以設計問卷，經由因素分析可萃取出四個因素，分別為：

1. 模組化程度：指可以採用標準介面加以連結複雜系統中運作的零件或技術知識的標準化程度。
2. 複雜化程度：指在一個技術運作的週期中所運用到的技術觀念、新奇和牽涉到與其他工作單位錯綜複雜的程度。
3. 外顯程度：指技術知識可以透過各種有形媒介工具和書面化的程度。
4. 路徑相依度：指對產品或服務的開發與製程的改變程度。

### 3.2.2 核心競爭力

此部份根據 Long and Vickers-Koch (1991) 和 Hamel and Heens (1994) 的觀點加以設計問卷，透過因素分析，可以萃取出三個構面，分別為：

門檻能力：指企業面臨競爭壓力時所需具備的支持性能力和基本能力，譬如執行業務活動所需的一般性技能和系統，譬如：電腦系統、機器設備等硬體的工具有。

重要性能力：指對公司及顧客競爭優勢影響重大的技能及系統，譬如：公司獨有的專利權、獨特的知識技巧。

未來性能力：指為維持未來競爭優勢，所必須發展的能力，譬如：管理者的願景、學習能力與開創性的洞察力。

### 3.2.3 組織學習能力

此部份根據 Huber (1991) 的觀點加以設計問卷，經由因素分析可萃

取出四個因素，分別為：

- 1.問題解決：指工作知識上問題解決的方式與進展的程度。
- 2.知識擷取：指知識透過各種媒介和溝通機制流通的程度。
- 3.知識儲存：指知識透過各種儲存媒介而能留存記憶與保存的程度。
- 4.知識擴散：指知識能有效率的傳播至各單位的程度。

### 3.2.4 創新績效

此部份根據 Utterback (1994) 和黃博聲 (1998) 的觀點加以設計問卷，透過因素分析，可以萃取出三個構面，分別為：

- 1.製程創新：指透過組織學習機制和核心競爭力的提升對於產品製程改變或創新有效程度。
- 2.產品創新：指透過組織學習機制和核心競爭力的提升對於產品功能、品質改變或創新的有效程度。

以上各變數的衡量，皆以李克特 (Likert) 五點量表衡量之。

### 3.2.5 抽樣設計與樣本特性

本研究針對台灣地區高科技產業中的電子業（包含半導體、電腦週邊設備業）的廠商作為研究母體，以中華徵信所出版的「半導體、電腦資訊廠商名錄 1997-1998 年」，以及工研院產業資訊網路 (ITIS) 上之廠商資料庫為範圍，以便利抽樣法，共抽出 324 家廠商，每家廠商發放乙份問卷，以事業部或研發部的中高層主管的人員為正式問卷的填答者。

第一次共寄出 324 份問卷，回收 62 份；第二次（五週後）再寄出 162 份問卷，回收 42 份，扣除答卷不完整 7 份，實得有效問卷 97 份，有效回收率約為 20%，各產業的有效樣本及其基本資料詳見《表 2》，由表中可知，由於得自電腦資訊業廠商的問卷較多，而此種產業大多為中小型企業。

《表 2》有效樣本基本特性

特 徵	類 別	家數 (人數)	百分比
產 業 別	電 腦 資 訊 業	68	70.1%
	半 導 體 業	29	29.9%
規 模	中小型 (員工人數 300 人以下)	76	78.3%
	大 型 (員工人數 300 人以上)	21	21.6%
資 本 額	1 億 (含) 以下	33	34.0%
	1.1 億~5 億	18	18.5%
	5.1 億~10 億	11	11.3%
	10 億 (含) 以上	35	36.2%
填答問卷者的職別	高階主管 (協理以上)	48	49.5%
	中階主管 (襄理、副理、經理)	49	50.5%

為了確保本研究回收樣本的問卷足以代表整個抽樣的母體，本研究以兩種方式測試本研究的母體與樣本間資料的代表性。首先利用企業基本特性來比較回收樣本與未回收樣本之間是否有顯著差異，如《表 3》所示，然後再以同樣的企業基本特性來比較前期與後期回收樣本之間是否有顯著差異，如《表 4》所示 (Armstrong and Overton, 1977)。結果顯示以產業別、規模 (員工人數)、資本額、填答問卷者的職別而言，在 5% 的顯著水準下，兩群體並無顯著差異，所以顯示本研究的回收問卷對於母體具有一定程度的代表性。

《表 3》公司基本特性的同質性檢定 (回收樣本與未回收樣本)

同質性檢定	檢定方法	檢定值	顯著性
產業別	卡方同性檢定	Likelihood ratio	$p=0.59$
填答問卷者職別	卡方同性檢定	Likelihood ratio	$p=0.72$
規模 (員工人數)	獨立樣本 $t$ 檢定	$t=0.35$	$p=0.64$
資本額	獨立樣本 $t$ 檢定	$t=0.76$	$p=0.52$



《表 4》公司基本特性的同質性檢定（前期回收樣本與後期末回收樣本）

同質性檢定	檢定方法	檢定值	顯著性
產業別	卡方同性檢定	Likelihood ratio	$p=0.69$
填答問卷者職別	卡方同性檢定	Likelihood ratio	$p=0.71$
規模（員工人數）	獨立樣本 $t$ 檢定	$t=0.37$	$p=0.58$
資本額	獨立樣本 $t$ 檢定	$t=0.54$	$p=0.44$

### 3.2.6 因素分析及信度與效度分析

本研究針對技術知識資源特性、組織學習能力和核心競爭力與創新績效分別進行因素分析，均以主成份分析法（principal component factor analysis）進行分析，再將分析結果以最大變異法（varimax）進行轉軸後來萃取主要構面因素。萃取特徵值大於 1，因素負荷量為 0.5 以上，且因素與另一因素之差異量在 0.3 以上的變數，並進行 Cronbach's Alpha 內部一致性分析，以確認各因素的信度，就各變數的標準化 Alpha 值而言，都合乎信度的最低標準 0.6 以上，甚至大部份變數的信度在 0.7 以上，就應用研究而言，應相當良好，而且各構面的累積解釋變異量達到 60%~70% 左右，所以，因素個數萃取相當適當。至於效度方面，本問卷透過文獻探討，整理過去相關研究設計而成，並經過預試修改問卷的內容及用語，使問卷更具有表面效度，至於內容效度則採用內在效度指數（Intrinsic Index）來衡量各個變數的效度值，其值可從個別變數信度的平方根加以推算，絕大部份的值在 0.9 以上，可見效度達一定水準，《表 5》列示各重要相關構面的因素分析內容。

《表 5》各相關構面因素分析之內容 (1/5)

相關構面	因素內容	分項總項 相關係數	因素 負荷量	特徵值	累積解釋 變異量	Cronbach's α值	內容 效度
技術知識資源特性	一、模組化程度						
	1. 產品或零件有標準介面可以連接	0.906	0.725				
	2. 產品設計的水準可以讓生產體系分解成不同的獨立單位	0.912	0.738				
	3. 零件或產品已經高度標準化	0.923	0.815	3.04	17.89%	0.812	0.901
	4. 消費者可自由組合不同的配件	0.894	0.806				
	5. 產品或服務設計可以讓產品或組件可以混合及配套	0.885	0.714				
	二、複雜化程度						
	1. 產品所需技術知識複雜程度較高	0.889	0.754				
	2. 產品製程需要廣泛的專業知識了解程度	0.815	0.793				
	3. 產品所需技術知識的變化速度較快	0.762	0.681	2.59	33.13%	0.834	0.913
	4. 產品、零件與各組件間的連結關係很密切	0.783	0.812				
	三、外顯程度						
	1. 知識容易透過文件傳達	0.897	0.843				
	2. 產品知識的傳承是透過規定的作業程序來進行	0.827	0.826				
	3. 產品的知識是透過專利法、著作權等相關法律之保障	0.751	0.711	2.83	49.78%	0.793	0.890
	4. 產品或服務是透過標準化程序來進行	0.784	0.897				

《表 5》各相關構面因素分析之內容 (2/5)

相關構面	因素內容	分項總項 相關係數	因素 負荷量	特徵值	累積解釋 變異量	Cronbach's α值	內容 效度
技術知識資源特性	四、路徑相依度						
	1.發展新產品或程序依循過去特定技術的發展軌跡	0.915	0.764	2.64	65.31%	0.754	0.868
	2.製程、產品、服務常常有重大的突破	0.892	0.738				
	3.產品或製程的發展是奠基目前的發展現況	0.843	0.803				
	4.產品或製程的創新程度高	0.725	0.759				
核心競爭力	一、門檻能力						
	1.具備執行事務所需一般性技能	0.925	0.822	2.93	20.93%	0.824	0.908
	2.目前現階段系統能有效支援與接近市場的能力	0.904	0.811				
	3.具備高知識水準員工的競爭力	0.856	0.653				
	4.支援產品研發所需系統之完備能力	0.871	0.721				
	5.擁有高素質之管理人員及技術國際化之能力	0.853	0.694				
	二、重要性能力						
	1.產品專利開發的能力	0.882	0.754	2.37	37.86%	0.794	0.891
	2.產品行銷的能力	0.859	0.774				
	3.產品概念商品化的能力	0.862	0.712				
4.製程垂直整合的能力	0.814	0.683					

《表 5》各相關構面因素分析之內容 (3/5)

相關構面	因素內容	分項總項 相關係數	因素 負荷量	特徵值	累積解釋 變異量	Cronbach's α值	內容 效度
核心競爭力	三、未來性能力						
	1.公司未來策略意圖之願景	0.902	0.817				
	2.掌握關鍵技術與研發的能力	0.863	0.715				
	3.尋找未來市場機會的能力	0.815	0.724	2.97	59.07%	0.827	0.909
	4.因應環境快速變動、製程迅速改變的能力	0.891	0.794				
	5.開發新產品與未來利基的能力	0.834	0.611				
知識學習能力	一、問題解決						
	1.工作上問題的解決主要是透過個人主動尋求解決的方式	0.903	0.735				
	2.工作上知識的傳遞與問題的解決主要透過中階經理人	0.814	0.807				
	3.工作上問題的解決可以透過團隊或尋求其他部門人員的協助	0.911	0.792	2.56	18.29%	0.834	0.913
	4.問題的解決主要透過電腦系統或應用軟體的協助而不是人員的互動	0.893	0.759				
	二、知識擷取						
	1.知識(技能)的取得主要靠個人而非系統而取得	0.901	0.832				
2.知識(技能)可以透過專案會議或工作團隊而取得	0.851	0.765	2.87	38.79%	0.852	0.923	

《表 5》各相關構面因素分析之內容 (4/5)

相關構面	因素內容	分項總項 相關係數	因素 負荷量	特徵值	累積解釋 變異量	Cronbach's α值	內容 效度
知識學習能力	3.知識(技能)可以透過資訊科技工具的運用傳播至其他部門或單位	0.932	0.847				
	4.知識(技能)的擷取無法以師徒制獲得	0.857	0.869				
	三、知識儲存						
	1.知識(技能)可以透過資料庫等資訊系統等工具予以儲存	0.885	0.832				
	2.知識(技能)可以透過具有知識的專家、資深員工傳達且儲存	0.914	0.847	2.18	54.36%	0.849	0.921
	3.知識(技能)可透過制度、日常工作等方式加以儲存	0.857	0.852				
	四、知識擴散						
	1.知識(技能)的擴散可以透過人員流動的方式	0.892	0.841				
	2.知識(技能)的擴散效果可以透過網路系統及介面	0.907	0.833	2.09	69.29%	0.862	0.928
	3.知識(技能)的擴散效果可以透過同業及異業的結合	0.857	0.815				
創新績效	一、製程創新						
	1.透過生產線上問題的解決有助於製程的改變或革新的程度	0.879	0.843				
	2.產品製程的開發或改進往往必須透過各部門人員間的通力合作	0.892	0.862	2.25	32.14%	0.793	0.891

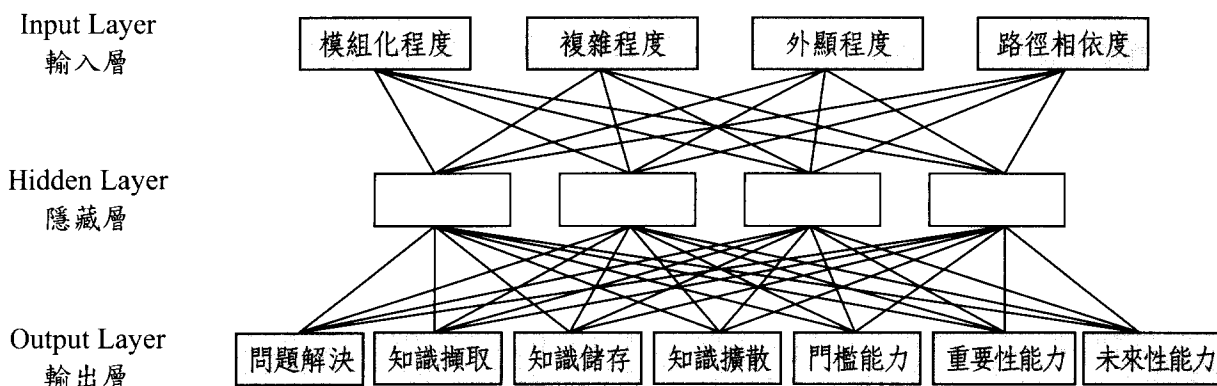
《表 5》各相關構面因素分析之內容 (5/5)

相關構面	因素內容	分項總項 相關係數	因素 負荷量	特徵值	累積解釋 變異量	Cronbach's α值	內容 效度
創新績效	3. 製程上的改變須視製程階段每個工作人員的專業知識的付出而得	0.894	0.831				
	二、產品創新						
	1. 透過知識的流通可以改變或增進產品的品質	0.883	0.848				
	2. 透過知識的儲存可以增進產品功能上的改變	0.875	0.833	2.70	70.71%	0.805	0.897
	3. 透過知識的擴散可以提高新產品商品化的速度	0.903	0.759				
4. 透過知識的流通可以增進產品的競爭力	0.897	0.783					

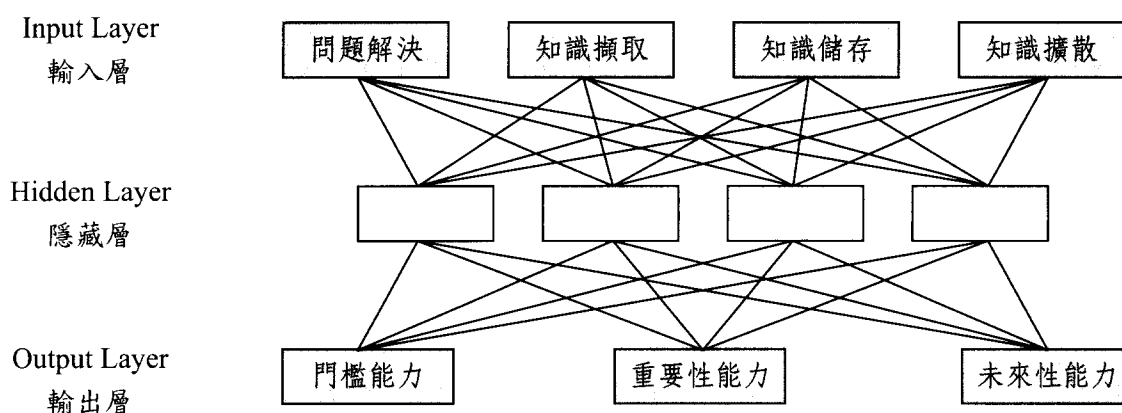
### 3.2.7 倒傳遞類神經網路建構模式

#### 3.2.7.1 網路架構

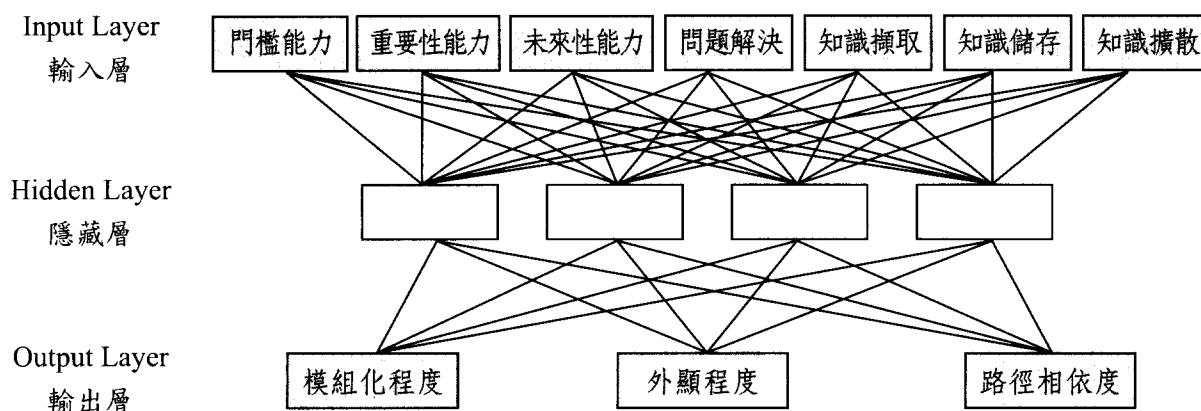
本研究根據研究架構採用標準倒傳遞網路架構以了解各變數的互動性。如《圖 2》至《圖 4》所示。雖然對於隱藏層處理單元數目的選取原則為：隱藏層單元數目 = (輸入層單元數 + 輸出層單元數) / 2，由於本研究嘗試使用三個或四個單元數的方式來試驗收斂效果，發覺四個單元數的收斂效果最好，所以本研究使用有四個單元數的方式來分析各變數間的互動性。



《圖 2》倒傳遞類神經網路架構圖(一)



《圖 3》倒傳遞類神經網路架構圖(二)



《圖 4》倒傳遞類神經網路架構圖(三)

### 3.2.7.2 使用的函數

本研究採用倒傳遞網路最常用的非線性轉換函數又稱為雙彎曲函數 (sigmoid function)，這種函數當自變數  $x$  趨近於正負無限大時，函數值趨於常數，其函數值域在  $[0,1]$  之間。

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-wx}} \quad wx: \text{weight matrix}$$

### 3.2.7.3 選取網路學習模式

為了改善倒傳遞網路學習時間過長或不容易收斂的缺失，採用下列兩種方法：第一種方法是在學習公式上加上一個慣性項 (momentum term)，即加上某比例的上次加權值改變量，以改善收斂過程中振盪的現象，及加速收斂。該比例常數又稱為慣性因子  $\alpha$ ，為了使收斂效果較佳，在本研究中選取  $\alpha = 0.2$  的值。第二種方法則學習模式採用型式模式 (pattern mode)，換言之，即在學習過程中以一次一個訓練範例的方式進行，每載入一個範例及計算其誤差並更新加權值一次，而在類神經網路輸入與輸出部分，先把資料做正規化 (normalization) 處理，使其值介於 0.1 到 0.9 之間的樣本，然後使用樣本來訓練倒傳遞類神經網路，根據實驗結果，在 5000 個學習循環 (learning cycle) 後，可以得到滿意的錯誤率與良好的收斂性。如《圖 5》至《圖 7》示，另外，以 97 家廠商的各變數之平均值作為初始值，透過亂數選取與函數的轉換，可得出輸入與輸出的權重值，學習誤差率只介於 0.015 與 0.01 之間，可見正確率非常高。

最後在訓練完倒傳遞類神經網路後，可得到輸入層對於隱藏層以及隱藏層對於輸出層的權重，再利用矩陣運算即可得到輸入對於輸出的權重值，此權重值即代表輸入變數對輸出變數的影響性大小。



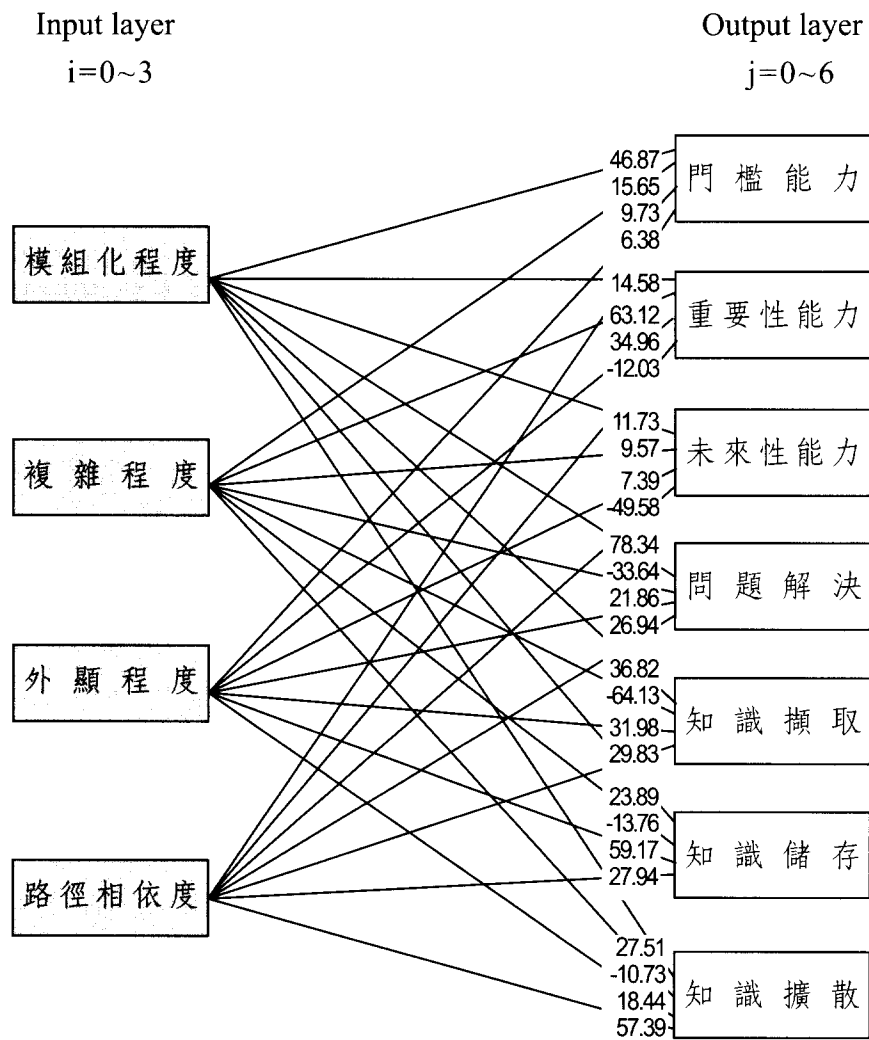
## 4. 結果與討論

茲將運用類神經網路與多變量分析方法的結果，列示圖表說明如下：

### 4.1 技術知識資源特性對核心競爭力與知識學習能力的影響性

本研究為了驗證假設 1 與假設 2，透過倒傳遞類神經網路架構，如《圖 5》所示。由於技術知識資源特性各變項對核心競爭力各變項的權重總值  $\sum_{j=0}^2 \sum_{i=0}^3 Wij = 158.37$  為正值而且達到顯著標準來看，表示技術知識資源特性對於核心競爭力有顯著的影響作用，所以，假設 1 獲得支持。進一步分析發現，當技術知識資源模組化程度愈高時，核心競爭力的門檻能力傾向就愈高（權重值高達 46.87）；當技術知識資源的外顯程度愈高時，重要性能力傾向就愈高（權重值高達 63.12）；當技術知識資源路徑相依程度愈高時，未來性能力傾向就愈高（權重值高達 11.73），所以假設 1-1、1-2、1-3、1-4 全部獲得支持。由此可以發現，當技術資源介面標準程度愈高，有益於企業制度的建立與運行，而且一旦知識予以規格化，對於企業建立持久性競爭優勢有正向且顯著的助益。

另外，由於技術知識資源特性各變項對知識學習能力各變項的權重總值  $\sum_{j=3}^5 \sum_{i=0}^3 Wij = 317.85$  高於 100 而且達到顯著標準來看，表示技術知識資源特性對於知識學習能力有顯著的影響性，假設 2 獲得支持。進一步分析發現，當技術知識資源的模組化程度愈高時，對於知識學習的問題解決能力有正向且顯著的影響（權重值高達 78.34）；當技術知識資源的複雜程度愈高時，對於擷取能力有負向且顯著的影響（權重值高達 -64.13）；當技術知識資源的外顯程度愈高時，對於知識儲存能力有正向且顯著的影響（權重值高達 59.17）；當技術資源的路徑相依程度愈高時，對於知識擴散的能力有正向且顯著的影響作用（權重值高達 57.39），可見技術資源介面標準化程度愈高，對於知識學習能力的提升有正面的助益。



《圖 5》技術知識資源特性與核心競爭力、知識學習能力的互動性

註：1. Learning Rate=0.6，Momentum=0.3

2. Patterns=97，Interactions=6000

i=0~3，表示技術資源特性各變項

j=0~2，表示核心競爭力各變項

j=3~6，表示知識學習能力各變項

3. Error(MSE)=0.01014

4. 隱藏層省略不列入，原因為簡化圖形複雜性，便於閱讀

5. 整體模型顯著的標準：

$$\frac{\sum_{j=0}^n \sum_{i=0}^n W_{ij}}{\sum_{j=0}^n \sum_{i=0}^n W_{kij}} > \frac{1}{n}$$

n=變數的個數  
 i=0,1,2,3 為 Input layer 個數  
 j=0,1,2,3,4,5,6 為 Output layer 個數  
 k=指 Hidden 對 Output 權重值總和

如果以多變量的複迴歸分析驗證假設 1 和假設 2，結果如《表 6》所示，當模組化程度愈高，對於門檻能力有正向且顯著的影響作用 ( $F=14.05$ ,  $p<0.001$ )；當複雜化程度愈高，對於重要性能力有正向且顯著的影響作用 ( $F=11.12$ ,  $p<0.001$ )；當外顯程度愈高，對於重要性能力有正向且顯著的影響作用 ( $F=9.52$ ,  $p<0.01$ )；當路徑相依度愈高，對於未來性能力有負向且顯著的影響作用 ( $F=5.04$ ,  $p<0.01$ )，由此可見，驗證結果與倒傳遞類神經網路的方法所得結論一致。所以，假設 1-1、1-2、1-3 全部獲得支持。

另外，就技術知識資源特性對於知識學習能力的影響性而言，當模組化程度愈高，對於問題解決能力有正向且顯著的影響作用 ( $F=8.38$ ,  $p<0.001$ )；當複雜化程度愈高，對於知識擷取能力有負向且顯著的影響作用 ( $F=7.54$ ,  $p<0.01$ )；當外顯程度愈高，對於知識儲存能力有正向且顯著影響作用 ( $F=5.91$ ,  $p<0.01$ )；當路徑相依度愈高，對於知識擴散能力有正向且顯著的影響作用 ( $F=5.83$ ,  $p<0.01$ )，由此可見，驗證結果也是與倒傳遞類神經網路所得結論完全一致，所以，假設 2-1、2-2、2-3、2-4 全部獲得支持。

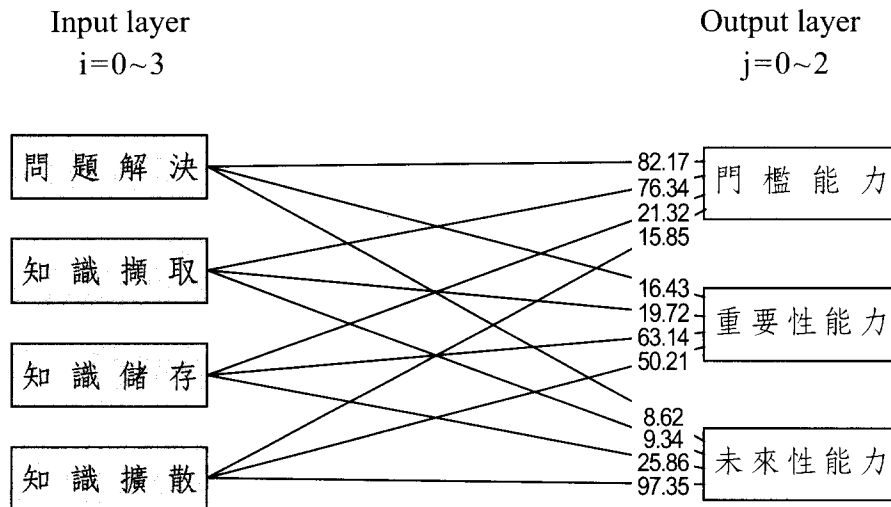
《表 6》技術知識資源特性對於核心競爭力、知識學習能力的影響性

自變項 依變項	模組化程度	複雜化程度	外顯程度	路徑相依度
門檻能力	0.602***	0.117	0.215	0.231
重要性能力	0.046	0.573	0.481***	0.173
未來性能力	0.109	0.092	0.067	-0.343**
R <sup>2</sup>	0.236	0.197	0.175	0.183
F 值	14.05	11.12	9.52	5.04
p 值	0.000	0.000	0.003	0.004
問題解決	0.582***	-0.102	0.154	0.174
知識擷取	0.183	-0.411**	0.089	0.126
知識儲存	0.205	-0.075	0.358**	0.099
知識擴散	0.098	-0.053	0.132	0.437***
R <sup>2</sup>	0.295	0.135	0.246	0.214
F 值	8.38	7.54	5.91	5.83
p 值	0.000	0.002	0.001	0.002

顯著水準：\* $p<0.05$ ，\*\* $p<0.01$ ，\*\*\* $p<0.001$

### 4.2 知識學習能力對核心競爭力的影響性

本研究為了驗證假設 3，運用倒傳遞類神經網路架構，以知識學習能力各變項為輸入層，核心競爭力各變項為輸出層，如《圖 6》所示。



《圖 6》知識學習能力對核心競爭力的影響性

註：1.Learning Rate=0.6，Momentum=0.3

2.Patterns=97，Interactions=6000

i=0~3，表示知識學習能力各變項

j=0~2，表示核心競爭力各變項

3.Error(MSE)=0.01037

4.隱藏層省略不列入，原因為簡化圖形複雜性，便於閱讀

5.整體模型顯著的標準：

$$\frac{\sum_{j=0}^n \sum_{i=0}^n W_{ij}}{\sum_{j=0}^n \sum_{i=0}^n W_{kij}} > \frac{1}{n}$$

n=變數的個數  
 i=0,1,2,3 為 Input layer 個數  
 j=0,1,2 為 Output layer 個數  
 k=指 Hidden 對 Output 權重值總和

由知識學習能力各變項對核心競爭力的權重總值高達  $\sum_{j=0}^2 \sum_{i=0}^3 W_{ij} = 486.35$ ，而且達到顯著標準來看，表示知識學習能力對核心競爭力有正向且顯著的影響作用，所以假設 3 獲得支持。若進一步分析，

發現當問題解決與知識擷取程度愈高，對於門檻能力有正向且顯著的影響（權重值分別為 82.17 和 76.34），所以，假設 3-1 獲得支持；當知識儲存程度愈高，對於重要性能力有正向且顯著的影響作用（權重值為 63.14），所以假設 3-2 獲得支持；當知識擴散程度愈高，對於未來性能力有正向且顯著的影響作用（權重值為 97.35），所以，假設 3-3 獲得支持。可見，問題的解決與擷取能力是高科技廠商奠基企業核心競爭力的基石，另外，對於發展知識的儲存與擴散程度是企業發展重要性與未來性能力的重要因素。

如果運用多變量的複迴歸分析驗證假設 3，結果如《表 7》所示。當問題解決與知識擷取程度愈高時，對於門檻能力有正向且顯著的影響作用（ $F=6.04$ ， $p<0.05$ ）；當知識儲存程度愈高，對於重要性能力有正向且顯著的影響作用（ $F=5.61$ ， $p<0.01$ ）；當知識擴散程度愈高，對於未來性能力有正向且顯著的影響作用（ $F=5.76$ ， $p<0.05$ ），所以，假設 3-1、3-2 與 3-3 也都獲得支持。

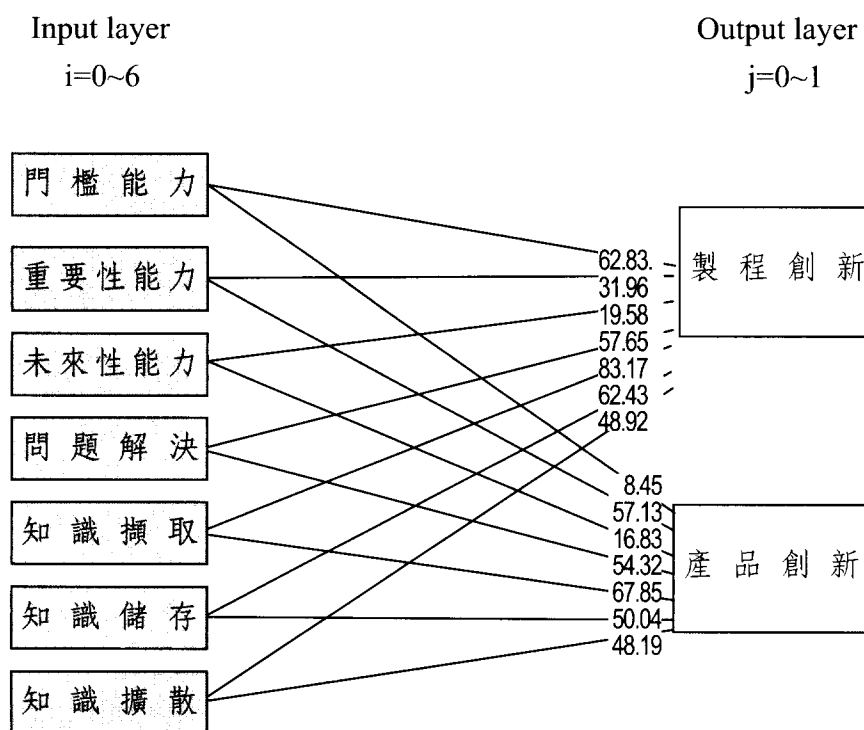
《表 7》知識學習能力對於核心競爭力的影響性

自變項 \ 依變項	門檻能力	重要性能力	未來性能力
問題解決	0.296**	0.106	0.075
知識擷取	0.247*	0.083	0.061
知識儲存	0.106	0.348**	0.104
知識擴散	0.092	0.115	0.234*
$R^2$	0.253	0.165	0.217
$F$ 值	6.040	5.610	5.760
$p$ 值	0.002	0.003	0.003

顯著水準：\* $p<0.05$ ，\*\* $p<0.01$ ，\*\*\* $p<0.001$

### 4.3 核心競爭力、知識學習能力對創新績效的影響性

為了驗證假設 4 與假設 5，透過倒傳遞類神經網路架構，如《圖 7》所示。



《圖 7》核心競爭力、知識學習能力對於創新績效的互動性

註：1. Learning Rate=0.6，Momentum=0.3

2. Patterns=97，Interactions=6000

i=0~2，表示核心競爭力各變項

i=3~6，表示知識學習能力各變項

j=0~1，表示創新績效

3. Error(MSE)=0.00986

4. 隱藏層省略不列入，原因為簡化圖形複雜性，便於閱讀

5. 整體模型顯著的標準：

n=變數的個數

$\frac{\sum_{j=0}^n \sum_{i=0}^n W_{ij}}{\sum_{j=0}^n \sum_{i=0}^n W_{kij}} > \frac{1}{n}$  i=0,1,2,3,4,5,6 為 Input layer 個數

j=0,1 為 Output layer 個數

k=指 Hidden 對 Output 權重值總和

由於核心競爭力各變項對於創新績效各變項的權重總值  $\sum_{j=0}^1 \sum_{i=0}^2 Wij = 196.78$  為正值且達到顯著標準來看，表示核心競爭力對於創新績效有正向且顯著的影響性，假設 4 獲得支持。進一步分析發現當核心競爭力的門檻能力提高時，對於製程創新有正向且顯著的影響作用（權重值高達 62.83）；當重要性能力提高時，對於產品創新有正向且顯著的影響作用（權重值高達 57.13），所以，假設 4-1、4-2 都獲得支持。由此可見，不論是硬體設備或軟體商品、專利開發能力的提升，都有助於製程或產品的創新績效，然而要提高企業長期利潤或市場占有率，則必須配合企業文化、主管願景和因應環境快速變遷的能力。

另外，從知識學習能力各變項對於創新績效各變項的權重總值  $\sum_{j=0}^1 \sum_{i=3}^6 Wij = 472.57$  為正值而且達到顯著標準來看，表示知識學習能力對於創新績效有正向且顯著的影響，所以，假設 5 獲得支持。由此可見，知識學習能力的提升確實有助於創新的表現，尤其是高科技產業更是如此。

如果再以多變量的複迴歸分析驗證假設 4 與假設 5，結果如《表 8》和《表 9》所示，當核心競爭力的門檻能力提高時，對於製程創新有正向且顯著的影響作用（ $F=16.34, p<0.001$ ）；當重要性能力提高時，對於產品創新有正向且顯著的影響作用。由此可見，驗證結果與倒傳遞類神經網路所得結論完全一致，換言之，假設 4-1、4-2 獲得支持。

另外，就知識學習能力與創新績效的相關性而言，由表十典型相關分析中可知，知識學習能力與創新績效的典型相關達顯著水準（ $p<0.001$ ），而且係數都為正值，所以，知識學習能力對於創新績效呈現正向且顯著的相關性，所以，假設 5 獲得支持。

《表 8》核心競爭力對於創新績效的影響性

自變項 \ 依變項	製程創新	產品創新
門檻能力	0.589***	0.131
重要性能力	0.142	0.425***
未來性能力	0.083	0.126
R <sup>2</sup>	0.245	0.207
F 值	16.240	15.820
p 值	0.000	0.000

顯著水準：\*p<0.05，\*\*p<0.01，\*\*\*p<0.001

《表 9》知識學習能力與創新績效的典型規則相關分析

因變項	典型變項	自變項	典型變項
創新績效	W <sub>1</sub>	知識學習能力	V <sub>1</sub>
製程創新	0.115	問題解決	0.103
產品創新	0.452*	知識擷取	0.092
		知識儲存	0.124
		知識擴散	0.591*
抽出變異百分比	0.516	抽出變異百分比	0.632
重疊係數 RI(%)	0.236	重疊係數 RI(%)	0.288
Canonical R <sup>2</sup> 典型相關係數平方		0.457	
典型相關		0.676	
顯著水準		0.000	

\*表因素負荷量絕對值大於 0.4 者

## 5. 綜合討論與建議

### 5.1 綜合討論

本研究雖然透過多變量分析與倒傳遞類神經網路模式之不同方法的驗證，然而得出的結果是一致的，不過，就實際上的操作結果反應出類神



經網路模式的應用會比迴歸分析有下列優點：

- 1.類神經網路可調參數的數目是任意（可依不同類型的問題作變動），然而線性迴歸的參數數目是固定的。
- 2.線性迴歸分析的變數須為連續值的變數，類神經網路模式則不受限制，數值與類別變數均可。

另外，依照魏村穎（1999）的研究結論和葉怡成（1997）的觀點認為從以往相關的文獻中可知，類神經網路模式得出的正確率比多變量分析來得高。由本研究中 MSE 的值皆小於 0.02 的情形來看，正確應比線性複迴歸或典型相關分析方法為高。

本研究之所以先採取線性的因素分析，再應用非線性的倒傳遞類神經網路模式，其主要的目的在先減少變數，以方便類神經網路初始值的輸入，而且運用非線性的方法，可以更精確的了解變數間的互動關係，尤其應用在社會科學與人類行為關係的探討上，更為適合，而且 White（1989）也強調類神經網路有辨認資料類型和關係的能力，可以應用在多變量統計分析的範疇上。其次，本研究之所以運用倒傳遞類神經網路模式，主要原因為此模式是用途最廣，也是發展最完全的一種，不但適用於預測與分類的工作，而且也適用於不確定的行為系統，另外，此方法具有下列的優點：

- (1)能夠充分逼近任意非線性函數（本研究探討的對象即代表一種高度非線性函數）；
- (2)所有定量或定性的信息都均勻分布貯存於網路內的神經元，故有很強的容錯能力與韌性；
- (3)採用並行分布處理的方法，使得快速進行大量運算成為可能，適合應用在企管中較複雜行為科學的非線性系統；
- (4)所需前置作業少，透過輸入層，隱藏層與轉換函數的運作，即可得出變數間的關係；
- (5)可以透過學習的循環次數和應用在不須事先了解變數間的關係，以及抽樣方法的實證例子上，應用的範圍比傳統統計方法更廣；
- (6)類神經網路建構模式的方式，是將輸入與輸出的關係分布於相連各個神

經元的權重中，藉由樣本的訓練而將誤差值收斂至合理的範圍內，同時也藉由誤差值來修正各個權重值的大小，最後便可得出這些連接各神經元的權重值，而系統的模式便由這些權重值來建構，因此像企管組織行為模式等這些高度非線性模式更適合由類神經網路來建構模式。(林文寶, 2001; 林文寶、吳萬益, 2005)

另外，類神經網路雖然大多運用在分類與預測的用途上較多，不過，由於它具有很強的容錯能力，所需前置作業少，以及可以透過學習的循環和高度非線性函數的特性，使得它在應用的範圍較大。雖然以往研究目的大多偏重在需求預測與控制上，不過，它的確可以應用在社會科學的行為面，以解釋變數間的關係。

透過本研究的實證結果發現具有下列幾點的意義與討論之空間：

1. 本研究所探討的技術知識資源特性與資源基礎觀點所謂資源必須具備不可模仿、獨特性的內涵不儘相同，不過，都強調資源是建立核心競爭力的重要基石。
2. 強調資源基礎論的學者與競爭策略理論最大的不同點在於前者是著重環境內部的分析，然而競爭策略是比較強調外部環境的分析。而且，本研究知識資源與組織學習能力與核心競爭力等構面的連結，不僅一方面符合知識螺旋理論中強調知識的內聚與移轉，而且也符合學習理論中強調核心能耐的凝聚。
3. 由於本研究探討的對象為高科技產業，雖然學者間大都將知識資源涵蓋外顯與內隱知識，不過，由於此產業具備產品生命週期較短的特性，必須快速將知識內涵轉化成可應用的部分，所以，本研究以探討外顯的技術知識資源為主。
4. 以往研究大都在探討知識資源與特性的分類，以及創造的過程 (Nonaka and Takeuchi, 1995 ; Grant, 1996 ; Nonaka and Konno,

1998)，較少探討知識資源特性對於組織學習力與核心競爭力間之連結，透過本研究的實證，發現技術知識的特性和組織學習能力對於核心競爭力的建構與維持，有相當重要的影響程度。

- 5.組織學習能力構面，本研究強調知識的取得、內化與移轉，以及透過因素分析來說明。或許可將組織學習能力依照集群分析分成不同群組的學習能力，探討其在不同構面間之差異，譬如：核心競爭力與創新績效間之差異。

## 5.2 實務應用上的建議

- 1.高科技產業除了特別注意技術資源的外顯程度以及界面特性的變化外，也要強調知識能量的蓄積與擴散，才能有效提升核心競爭力。
- 2.業者欲提升企業整體的創新能力，除了組織內部成員的學習能力的培養外，也要其它相關措施的相輔相成，譬如：硬體設備的支援、企業文化的建立、主管策略意圖的塑造都是提升創新績效的有效手段。
- 3.創新績效的提升，就短期而言，以製程或產品的改變及創新最有效，然而就長期而言，則必須本業上的改變或創新，才能維持長久。
- 4.雖然目前大部分業者的技術來源多為外部引進，而且以個人化為知識管理的應用策略，不過，就長期而言，欲增進產業的競爭力，則仍必須統整各單位的資源，以利資源發揮最大的效率。
- 5.在邁入資訊日益精進的社會，強化企業競爭力除了組織內部資源的整合能力外，還必須考量資源引進的方式，所以，資源的選擇與管理，也是管理當局刻不容緩的課題。
- 6.既然高科技產業具備產品生命週期較短的特性，而且規模的擴增是重要的課題，業者一方面必須快速將知識內涵轉化成可應用的部分，而且如何進行垂直與水平的整合，將是未來致勝的競爭武器之一。

### 5.3 後續研究的建議

1. 可嘗試運用其他類神經網路模式探討各變數間的互動與影響性，譬如可運用反傳遞網路 (anti-propagation network)、機率類神經網路 (probabilistic neural network) 或是學習量化網路 (learning vector network) 等模式，並比較其間的差異。
2. 創新績效的表現，往往是一個連續的過程，本研究採取橫斷面的作法，可能無法真正顯現各變數隨時間變遷呈現出不同的涵義，而且績效衡量的方法可以考慮以量化指標，譬如：市場占有率、利潤率、新產品數目的實際績效加以衡量，以符合更客觀的標準。
3. 核心競爭力變項的選取，可考慮採用其他觀點的變項，譬如：以資源核心觀點可分為不易模仿、展延性、隱藏性及顧客導向，或是依企業功能觀點分為接近市場能力、整合能力和功能性能力。

### 參考文獻

- 李仁芳 (1995)。專質性知識、財產權結構與管理統制效能之探索——一個厚基組織論觀點的個案研究。第四屆產業管理研討會。
- 李仁芳 (1994)。產業合作網路體系之建構與維持——產業經理機制三探。第三屆產業管理研討會，中山大學主辦。
- 吳思華 (1993)。策略九說：第四說——資源說。世界經理文摘，90。
- 吳思華 (1998)。知識流通對產業創新的影響。第七屆產業管理研討會中山大學主辦。
- 林文寶 (2001)。技術知識特性、整合、知識能量與組織學習對核心競爭力及創新績效關聯性之研究。未出版之博士論文，國立成功大學企業管理研究所，台南市。
- 林文寶、吳萬益 (2005)。以組織學習觀點探討知識整合及運作特性對核

- 心能力影響之研究。 *台大管理論叢*, 15(2), 165-197。
- 黃博聲 (1998)。專業分工與創新關係之研究—以台灣科技產業為例。未出版之碩士論文，國立政治大學企業管理研究所，台北市。
- 葉怡成 (1997)。應用類神經網路。儒林圖書公司。
- 魏村穎 (1999)。人工類神經網路在行銷方面之應用研究。未出版之碩士論文，國立中正大學企業管理研究所，嘉義縣。
- Abernathy, L., and Clark, D. (1985). Innovation: Mapping the Winds of Creative Destruction. *Research Policy*, 14, 3-22.
- Amit, R., and Schoemaker, P. J. H. (1993). Strategic Assets and Organizational Rent. *Strategic Management Journal*, 14 (1), 33-46.
- Argyris, C., and Schon, D. (1978). *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*. Reading MA: Addison-Wesley.
- Armstrong, J. S., and Overton, T. S. (1977). Estimating Non-Response Bias in Mail Survey. *Journal of Marketing Research*, 14, 396-402.
- Barney, J. B., and Zajac, E. J. (1994). Competitive Organizational Behavior: Toward and Organizationally-Based Theory of Competitive Advantage. *Strategic Management Journal*, 15, 5-10.
- Carroll, S. U., and Barry, B. (1998). Objections to an Objectivist Approach to Integrity. *Academy of Management*, 23 (1), 162-169.
- Cauwenbergh, A. V., Martens, R., Durinck, E., Laveren, E., and Bogaret, I. (1996). On the Role and Function of Formal Analysis in Strategic Investment Decision Process :Result from an Empirical Study in Belguim. *Management Accounting Research*, 7(2), 169-185.
- Clark, K. B., and Wheelwright, S. C. (1993). *Managing New Product and Process Development*. New York: Free Press.
- Coates, D. (1996). Putting Core Competency Things into Practice. *Technology Management*, 11(3), 158-174.
- Cohen, W. M., and Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New

- Perspective On Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 5(1), 128-153.
- Drucker, P. F. (1993). *Post-Capitalist Society*. Oxford: Butterworth Henemann, Harper Business.
- Fiol, C. M., and Lyles, M. A. (1985). Organizational Learning. *Academy of Management Review*, 10 (4), 803-813.
- Fritzsche, D. J. (1994). Corporate Culture and Performance. *Business and Society*, 33 (3), 327-338.
- Ghoshal, S., and Bartlett, C. (1995). Building the Entrepreneurial Corporation: New Organizational Processes, New Managerial Tasks. *European Management Journal*, 13 (2), 139-156.
- Gilbert, M., and Gordey-Hayes, M. (1996). Understanding the Process of Knowledge Transfer to Achieve Successful Tech-Logical Innovation. *Technovation*, 16(6), 301-312.
- Goh, Swee, C. Toward a Learning Organization (1998). The Strategic Building Blocks. *S. A. M. Advanced Management Journal*, 63 (2), 15-22.
- Grant, R. M. (1996). Prospering in Dynamically-Competitive Environment: Organizational Capability as Knowledge Integration. *Organization Science*, 7(4), 375-387.
- Grant, R. M. (1996). Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*, 17, 109-122.
- Hamel, G., and Heens, J. (1994). The Concept of Core Competence. Hamel and Heens (Eds), *Competence-Based Competition*. Wiley, Chichester, 1994.
- Hayes, R., Wheelwright, S. C., and Clark, K. (1988). *Dynamic Manufacturing*. New York: Free Press, 1988.
- Helleloid, D., and Simonin, B. (1994). Organizational Learning. Heene A. (Ed.) *Competence-Based Competition*. John Wiley and Sons, 1994.
- Holt, K. (1988). *Product Innovation Management*. London Butterworth.

- Huber, G. P. (1991). Organizational Learning: The Contributing Processes and the Literatures. *Organization Science*, 2 (1), 88-115.
- Jordan, J., and Jones, P. (1997). Assessing Your Company's Knowledge Management Style. *Long Range Planning*, 30 (3), 392-398.
- Kanter, R. (1989). *When Giants Learn to Dance*. London: Smion and Schuster.
- Kay, J. (1993). *The Foundations of Corporate Success*. Oxford.
- Kim, D. H. (1993). The Link Between Individual and Organizational Learning. *Sloan Management Review*, Fall, 37-50.
- Kogut, B., and Zander, U. (1995). Knowledge and the Speed of the Transfer and Imitation of Organizational Capabilities: An Empirical Test. *Organization Science*, 6(1), 76-92.
- Lei, D., Slocum, J. W., and Pitts, R. A. (1999). Designing Organizations for Competitive Advantage: The Power of Unlearning and Learning. *Organizational Dynamics*, 24-38.
- Leonard-Barton, D. (1992). The Factory as a Learning Laboratory. *Sloan Management Review*, Fall, 23-38.
- Leonard, J. W. (1997). Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning. *The Academy of Management Executive*, 11(4), 102-103.
- Lieberman, M. B. (1984). The Learning Curve and Pricing in the Chemical Processing Industries. *The Rand Journal of Economics*, 15(2), 213-229.
- Long, C., and Vickers-Koch, M. (1991). Using Core Capabilities to Create Competitive Advantage. *Harvard Business Review*, March-April, 23-31.
- Madhok, A. (1996). The Organization of Economic Activity: Transaction Costs, Firm Capabilities, and the Nature of Governance. *Organization Science*, 7, 577-590.
- Mahen, T. (1994). Exploiting the Core Competence of Your Organization. *Long Range Planning*, 27 (4), 66-77.

- Malhotra, N. K. (1997). Correction to: The Impact of the Academy of Marketing Science on Marketing Scholarship: An Analysis of the Research Published in JAMS. *Academy of Marketing Science Journal*, 25(2), 138-151.
- Mansfield, E. (1983). Technological Change and Market Structure: An Empirical Study. *The American Economic Review*, 73(2), 205-210.
- Nelson, R., and Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge (MA): Harvard University Press.
- Nevis, E. C., DiBella, A. J., and Gould, J. M. (1995). Understanding Organizations as Learning Systems. *Sloan Management Review*, 73-85.
- Nonaka, I., and Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. Oxford University Press, New York, 1995.
- Nonaka, I., and Konno, N. (1998). The Concept of 'Ba': Building a Foundation for Knowledge Creation. *California Management Review*, 40(3), 40-55.
- Peters, T., and Waterman, R. *In Search of Excellence: Lessons from America's Best Run Companies*. New York: Happer and Row.
- Pitt, M., and Clarke, K. (1999). Competing on Competence: A Knowledge Perspective on the Management of Strategic Innovation. *Technology Analysis and Strategic Management*, 11(3), 301-316.
- Prahalad, C. K., and Hamel, G. (1990). The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*, 68 (4), 79-93.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage*. New York: Free Press.
- Post, T. E. (1978). *Corporate Behavior and Social Change*. Reston Publishing Co.
- Rosenbloom, R. S., and Cusumano, M. (1987). A. Technological Pioneering and Competitive Advantage: The Birth of the VCR Industry. *California Management Review*, 29 (4), 36-61.
- Simon, H. (1979). The Architecture of Complexity. *The Science of the*



- Artificial*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Starbuck, W. H. (1992). Learning by Knowledge-Intensive Firms. *The Journal of Management Studies*, 29(6), 713-741.
- Stata, R. (1989). Organizational Learning: The Key to Management Innovation. *Sloan Management Review*, Spring, 63-74.
- Stewart, P. P. (1998). Challenges and Opportunities-in 1998-99. *Management Accounting*, 80(2), 6-14.
- Teece, D. (1982). Towards an Theory of Multiproduct Firm. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 3, 39-63.
- Teece, D., Rumelt, R., Dosi, G. and Winter, S. (1992). *Understanding Corporate Coherence: Theory and Evidence*. Working Paper, University of California at Berkeley.
- Teece, D. J., Pisano, G., and Shuen A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18, 509-533.
- Tushman, M., and Nadler, D. (1986). Organizing for Innovation. *California Management Review*, 28(3), 74-93.
- Tyre, M. (1991). Managing the Introduction of New Process Technology: International Differences in a Multi-Plant Network. *Research Policy*, 20, 57-76.
- Utterback, J. M. (1994). *Innovation and Industrial Evolution Mastering the Dynamics of Innovation*. Harvard Business School Press.
- Utterback, J. M. (1994). *Mastering the Dynamics of Innovation*. Boston (MA): Harvard University Press.
- Wayne, B. E., and Faulkner, R. (1991). Role as Resource in the Hollywood Film Industry. *American Journal of Sociology*, 2, 279-309.
- Wheelwright, S. C., and Clark, K. B. (1992). *Revolutionizing Product Development*. New York :Free Press.
- Williamson, O. E. (1978). *Markets and Hierarchies*. New York: Free Press.

White, H. (1989). Some Asymptotic Results for Learning in Single Hidden Layer Forward Network Models. *Journal of the American Statistical Association*, 8(4),: 1003-1013.

# The Research Exploring the Correlations among Features of Technical Knowledge Resources, Learning Ability, Core Competence and Innovative Performance

*Wen-Bao Lin\* Wann-Yih Wu\*\**

## Abstract

This research aims at exploring the correlations among features of technical knowledge resources, learning ability, core competence and innovative performance. With the empirical study on 97 high-tech manufacturers, we compare the results from the multivariate analysis and backpropagation neural network system. Though the results of both methods are similar, a higher accuracy rate is obtained from the latter. Conclusions show that when the degree of modularization of technical knowledge resources is higher, the influences are positive and significant on threshold ability in core competence and problem-solving ability in knowledge learning. When the degree of complexity and explicitness is higher, the influences on the ability to importance are positive and significant. When the path dependency is higher, influences on the ability to future and to knowledge dissemination are positive and significant. However, when the degree of resource complexity is higher, the influences on ability to data access are negative and significant. In addition, learning ability of organization have significant and positive relation with on core competition. Core competence and knowledge learning ability have positive and significant influences on innovative performance.

**Key words:** Features of technical knowledge resources; Knowledge learning ability; Core competence; Innovative performance

---

\* Associate Professor, Department of Business Administration, National Formosa University

\*\* Professor, Department of Business Administration, National Cheng Kung University

