

智慧資本影響績效模式之探討： 我國半導體業之實證研究

王文英*

國立政治大學

張清福

國立政治大學

摘要

本研究嘗試建立並驗證一套因果關係模型，以探討智慧資本要素間之關係及其對企業經營績效之影響。績效之衡量不僅包含會計性的內部經營績效指標，亦包括外部對企業未來績效預期之評價--市場價值。本研究採用偏迴歸法(partial least squares approach)，分析對象為我國上市櫃之半導體企業。

實證結果發現，智慧資本影響企業之經營績效，而且智慧資本各要素除了對績效有直接影響外，並會透過要素間之因果關係而間接地影響經營績效。間接之影響關係中，最根本的人力資本會正向影響創新資本及流程資本，而創新資本也會影響流程資本，流程資本則進一步影響顧客資本，再透過顧客資本正向地影響整體企業經營績效。因此，半導體企業若能對較領先之智慧資本要素加以管控，將有助於較落後要素之累積與改善。此外，本研究之因果關係模型有助於具體指出企業應對哪些項目加以管控，以有效提昇經營績效。

關鍵詞：智慧資本、績效、智慧資本要素、偏迴歸法

* 作者感謝兩位評審寶貴的意見，獲益良多，謹此誌謝。

The Impacts of Intellectual Capital on Performance: An Empirical Investigation of the Taiwan Semiconductor Industry

Wen-Ying Wang

National Chengchi University

Ching-Fu Chang

National Chengchi University

Abstract

This study builds an integrated theoretical model to investigate the impact of intellectual capital on business performance and examines the relationships among elements of intellectual capital. The performance measures include both past- and expectation-oriented performance indicators, i.e., both accounting and market-based performance factors. The partial least squares (PLS) approach is applied to examine the Taiwan semiconductor industry.

The empirical results show that intellectual capital does affect performance and each intellectual capital element not only directly influences performance, but also indirectly affects performance through the cause-and-effect relationship between elements. Human capital, the most fundamental element, positively affects both innovation capital and process capital; innovation capital has impact on process capital which, in turn, affects customer capital; and then customer capital ultimately affects business performance. From the perspective of performance management for a semiconductor company, the accumulation and improvement of lagged elements may be facilitated through appropriate management of leading intellectual capital elements. Furthermore, based on the proposed cause-and-effect model, relevant intellectual capital elements can be identified to effectively enhance business performance.

Keywords: *Intellectual capital, Performance, Intellectual capital elements, Partial least squares (PLS).*

Submitted Nov. 2003
Accepted April 2004

壹、緒論

以往與競爭優勢攸關之資源大多集中於土地、原料、設備與勞動力等有形資產上，掌握了這些有形資產的企業便能大量生產產品以獲取利潤及創造較高的市場價值。但近年來知識密集產業的公司其市場價值遠超過其股東權益的帳面價值(Hansson 1997; Lev 2001; Hussi and Ahonen 2002)，而且其差額有逐漸擴大的趨勢。例如：GE、Coca-Cola、Exxon、Microsoft、及 Intel 等美國前五大公司之市值分別為其淨資產價值的 5.5 倍、24.7 倍、2.9 倍、17.0 倍、以及 6.6 倍(Roos et al. 1998)；Read 等人從產業別觀點探討市值佔淨資產帳面價值之倍數，結果亦發現：所列舉的 15 種產業，其市值皆佔淨資產價值的 2、3 倍以上，超過 5 倍以上者有科技業、服務業、製藥業、媒體業、工程業、化學業、汽車製造業、以及其他，其中製藥業超過 30 倍，媒體業將近 20 倍，科技業亦超過 10 倍(Read et al. 2001)。市值與帳面值間的差額通常與日益增加之無形資產的重要性是相關的(Lev 2001)，這些研究數據再再都驗證了創造企業競爭優勢之價值核心與關鍵資源已發生轉變，知識、技術以及擁有知識與技術之工作者等智慧資本所扮演的角色日益重要，也使得智慧資本日益受到重視。

智慧資本之所以重要，在於其對企業績效有重大的影響，許多文獻肯定包含無形資產或一般所謂的「智慧資本」為驅動與創造企業價值的動因，對企業績效有正向影響（如：Kaplan and Norton 1992; Wallman 1995; Amir and Lev 1996; Edvinsson and Malone 1997; Ittner et al. 1997; Stewart 1997; Sullivan 2000; FASB 2001; Johanson et al. 2001a, 2001b等），主張擁有智慧資本能為企業帶來競爭優勢及有助於企業價值增加，其可謂為最有價值的資產及最有利的競爭武器。然而有關此正向關係之實證證據仍相當少，且大多將焦點置於智慧資本個別項目帶來之影響(Gu and Lev 2001)上。（如：歐進士1998；黃家齊2002；林清河與施坤壽2003；Hirschey and Weygandt 1985; Cockburn and Griliches 1988; Hall 1993; Chauvin and Hirschey 1993; Sougiannis 1994; Lev and Sougiannis 1996; Lee and Witteloostuijn 1998; Banker et al. 2000; Deeds 2001等。）

如同Kaplan and Norton對平衡計分卡制度強調的為構面間的因果關係，而非僅是各構面內的細項衡量指標，因各細項指標會受企業策略不同而有差異(Kaplan and Norton 1996, 2001)；智慧資本應亦若是，很可能因為受到許多因素（企業策略、所屬產業特性等）影響而使得不同企業驅動價值的動因有所不同。故探討影響企業績效之智慧資本時，將注意焦點僅放在各細項上是不夠的，亦有必要從較宏觀之觀點來重視智慧資本主要分類要素及要素間的關係。雖然有少數文獻指出智慧資本要素間具有關係(Edvinsson and Malone 1997; Mouritsen et al. 2001c; van der Meer-Kooistra and Zijlstra 2001; Hussi and Ahonen

2002; Bukh 2003)，然而大多僅止於概念性敘述，鮮少有文獻對其具體關係提出詳細說明，對該議題進一步輔以實際數據佐證之研究更是缺乏。若能瞭解要素間的因果關係，對領先要素事先管控，將有助於企業績效之改善。另一方面，對外部利害關係者（投資者、潛在投資大眾、債權人等）而言，了解會影響企業績效之項目，將其相關資訊納入考量，則較能掌握及評估企業的真正價值與發展潛力。

有關智慧資本的分類方式與構成要素，雖然尚無定論，但較普遍且受支持的觀點，係將智慧資本分為人力資本、顧客資本（或關係資本）、以及結構資本；或者進一步將結構資本區分為創新資本及流程資本（如吳思華 2000；Edvinsson and Sullivan 1996；Edvinsson and Malone 1997；Stewart 1997；Bontis 1998；Roos et al. 1998；Horibe 1999；Roos et al. 2001 等）¹。本研究依循此一廣為接受之分類方式，將智慧資本視為由人力、顧客、創新、流程等四類資本要素組合形成²。並認為此四類要素對企業績效，不只有個別直接之影響關係，要素間尚具有關連性，透過其相互間之關係進一步影響到企業績效。本研究所提出之理論模型中，人力資本影響創新資本，人力資本也會影響流程資本，但人力資本不僅直接影響流程資本，並間接透過創新資本來影響流程資本；而流程資本有助於顧客資本之增加，顧客資本則會帶來較高之績效。

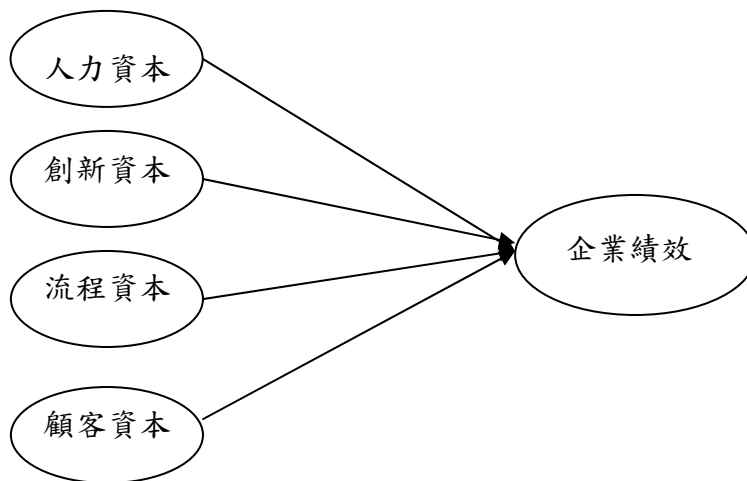
為了要檢視此一關係架構，本研究以我國上市及上櫃的半導體企業為對象，以偏迴歸法(partial least squares, PLS)透過實際數據進行探討。我國向來以成為「科技島」為願景自我期許，高知識密集度之資訊業對國家整體競爭力的提昇，具有關鍵之重要地位。半導體為資訊業之關鍵零組件，我國半導體 IC 產業之產能於 1999 年超越韓國，成為僅次於美、日之全球第三大生產國。我國資訊硬體業在 1997-2000 年間產值成長率達 17.7%，其中半導體業在 2000 年國內產值高達 7144 億新台幣，與 1999 年的 4235 億元相比，成長率高達 68.7%（同時期全球成長率為 36.8%；半導體工業年鑑，2001），可見半導體產業競爭力之不容忽視及對我國資訊業發展之重要性。相較於其他產業，半導體業屬於高科技高知識密集度之產業，公司市值超越帳面值甚多，技術與知識等智慧資本對其績效應該具有很大之影響力。因此，本研究擬以我國上市及上櫃的半導體企業作為實證對象，探討智慧資本要素與績效間之關係。實證結果支持模型假設之因果關係，意謂智慧資本各要素除了對績效有直接的影響外，並會透過要素間之相互關係而影響績效。

¹ Sveiby認為組織中的人員主要把努力導向兩個方向，即對外與顧客及供應商間之關係或對內以維繫及建立組織，因此公司的無形資產可分為員工勝任能力、外部結構、以及內部結構三大類(Sveiby 1997)；雖然名稱上略有不同，但實際上其涵義則相當於上述之人力、關係（或顧客）、結構三類資本。而Knight (1999)中之人力、外部、結構之分類方式亦屬類似。

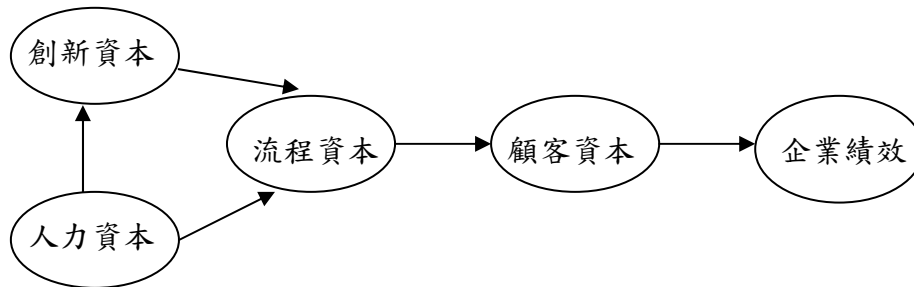
² van der Meer-Kooistra and Zijlstra (2001)亦認為各看法的類似處為智慧資本至少包含人員之知識與經驗、創新與技術、組織系統與過程、以及事業關係等要素。

貳、理論發展

依前所述，在探討智慧資本如何影響企業績效的關係中，本文將智慧資本分為人力、顧客、創新、流程等四類資本要素。這四項資本要素分別對於企業績效具有直接的影響關係，有如圖一所示；另外，該四項資本要素彼此間也具有相互的因果關係，透過這些因果關係最後影響到整體的企業績效，有如圖二所示。本文以這兩項因果關係理論架構為論述核心，就模型中每一連結關係形成各項假說，茲依序說明如下。



圖一 因果關係模型一（各要素與績效之直接關係）



圖二 因果關係模型二（透過各要素間之關係影響績效）

一、智慧資本各要素與績效之直接關連性

Hirschey and Weygandt (1985)、Cockburn and Griliches (1988)、Hall (1993)、Chauvin and Hirschey (1993)的研究結果皆發現，研發支出和企業績效及其市場價值間具有顯著正相關。Sougiannis (1994)以 1975 到 1985 年美國 573 家大型企業為樣本，探討研發支出對企業長期盈餘及市價造成之影響，研究結果顯示，平均每增加 1 元的研發支出，在未來七年內可增加 2 元的盈餘及 5 元的市價。該研究除了支持研發支出對企業績效具正向關係外，並發現研發支出對於市價之影響是先透過盈餘再影響市價，即投資人會考量研發支

出是否能夠為企業帶來利潤，若是，才認為該企業經營績效良好、具有高市場價值且值得投資。Lev and Sougiannis (1996) 探討企業的研發支出對未來盈餘是否有遞延效果存在，以及研發費用資本化後對股價和盈餘是否有增額的資訊內涵；研究結果顯示，每增加 1 元的研發支出，未來可產生 2.328 元的營業淨利，而且若將研發支出资本化，則將提高股價與盈餘的解釋能力。Deeds (2001) 透過複迴歸分析探討高科技公司的研發密集度（以最近三年平均研發支出比例衡量）、技術發展能力（分為初期和晚期，初期以專利申請數、取得專利數、臨床前試驗產品數為代理變數，而晚期則以臨床試驗產品數、上市產品數為代理變數）與技術吸收能力（以公司參與研究團體的數目為指標）對於創造股東價值（以市場附加價值衡量）是否有正面影響；結果發現：研發密集度、晚期技術發展能力和技術吸收能力，對市場附加價值皆呈正相關。黃雅琪(1997) 探討我國電子業上市上櫃公司在取得品質認證之後的經營績效是否優於取得品質認證前，以及研究投資是否與其經營績效呈正相關；結果指出：取得 ISO 9000 系列品質認證後的年度銷售收入成長率較取得前佳，研究發展強度和修正權益報酬率存在正向關係，且其關聯持續三年，但存在一年的時間落差，即當年度研發投資的效益在次年度才會顯現出來；研究發展強度與銷售收入成長率亦呈正相關，且關聯性持續三年。從以上這些文獻可推知：企業當期之研發支出除會影響其當期的經營績效與市場價值外，並可能有遞延效果，遞延影響未來績效（歐進士 1998，闕河士、管瑞昌與黃旭輝 2000 之研究結果亦支持）。

Cañibano et al. (2000) 回顧許多有關智慧資本要素的價值攸關性之研究，其中包括研發費用、廣告、專利、品牌、顧客滿意以及人力資源。其意謂除研發費用外，尚有其他智慧資本項目會影響企業績效。從 Lee and Witteloostuijn (1998) 的研究結果可知，公司存續期間越長、在所處產業的經驗越豐富、高學歷者員工（碩士以上學歷員工之比例）越多，或與潛在客戶連結程度越高，則企業倒閉的情形越少，即公司若具備這些條件，則代表企業經營績效越高。劉正田(2002) 實證發現我國上市公司的人力、廣告與研發投資對公司收入與盈餘具有影響。黃家齊(2002, 2003) 之研究指出高創新高人力資本型組織之組織績效明顯優於其他組織，人力資源管理與組織績效間存在正面顯著的關聯性；陳世哲與許淑君(1999) 探討人力資源管理系統與組織績效之關係亦獲得類似結論。蔡明田與余明助(2000) 顯示不同資本額、員工平均年齡與教育程度之高科技產業在組織績效上均具有顯著差異。林清河等(1998) 以國內製造業為對象，探討組織氣候、全面品質管理與組織績效之關連性，結果顯示供應商的品質管理、製程管理、品質資料及報告等品質管理關鍵因素與組織績效皆呈顯著的正相關。林清河與施坤壽(2003) 亦以國內製造業為對象，發現企業的組織結構若愈具有整合/協調能力及正式/標準化程序，則愈能夠順利的推行 ISO 9000 的認證，且有助於全面品質管理持續改善的落實，並進而強化企業競爭能力及提昇組織績效。

吳秀娟(2000)以國內 1996 年(含)以前上市上櫃之資訊電子業為研究對象，採用複迴歸分析與主成份分析等統計方法，針對三大類智慧資本(員工勝任能力、外部結構、內部結構)找出不同變數，探討造成公司帳面值與市值差異之因素為何。結果發現：公司市值與帳面值之差異，與當年研發密集度、專利權核准數、員工教育程度、以及員工每人營收有關；而由構面來看，該差異與員工勝任能力以及內部結構有關，但與外部結構之相關性並不顯著。傅坤泰(2001)則以國內半導體設計產業為實證研究對象，探討影響市值與帳面值比之智慧資本指標；結果顯示：影響半導體設計企業之智慧資本重要指標，有人力資本中的員工高等學歷比例、創新資本中的研發人員比例與研發費用佔營業費用比例、以及結構資本中的組織穩定度(員工平均服務年資/企業設立年數)，顧客資本方面則無指標呈現顯著情形。李坤致(2001)探討智慧資本(員工平均年資、員工平均教育程度、流動資本週轉率、管理費用/總營收、管理費用/每名員工、淨利/研發費用、研發費用/管理費用、新專利權數、當年研發密集度、營收成長率)對企業價值(經濟附加價值、市場附加價值、股東附加價值)之影響；結果指出：淨利與研發費用比、管理費用佔收入比、員工平均年資、營收成長率可提高經濟附加價值，而每名員工管理費用、新專利權數有助於市場附加價值之提高。資策會為探討我國資訊產業之重要智慧資本衡量指標為何，分別就資訊硬體業、資訊軟體業、通訊製造業進行調查，以整理各子產業認為重要之智慧資本指標的順序(資策會 2001)；其結果發現重要之指標橫跨各種要素。

現今知識經濟時代下，許多驅動與創造企業價值的因素主要為智慧資本，因此推論透過創造與累積智慧資本所獲取之成果，應會反映於企業績效上。許多學者強調人力資本與顧客資本等要素對組織之經營績效、甚至是存亡與否，扮演著相當重要的角色(吳安妮與劉俊儒 2001; Pfeffer 1994; Kogut and Zander 1996; Uzzi 1996)。從上述的研究可得知：無論是人力、創新、流程、或顧客等資本要素中的任何一項，皆有研究指出其代理變數與績效具有關係，意即各要素皆可能對績效造成直接影響；但以往文獻多將焦點置於個別資本要素之代理變數與績效之關係，而忽略了以個別資本要素本身為對象，探討其與績效之關係。本研究以資本要素本身為對象，而同時以多項代理變數為其衡量，推論智慧資本各要素對績效之影響，並發展假說 1 及其四個子假說如下：

H1：智慧資本各要素對績效皆正向地直接影響。

H1a：人力資本直接正向地影響績效。

H1b：創新資本直接正向地影響績效。

H1c：流程資本直接正向地影響績效。

H1d：顧客資本直接正向地影響績效。

二、智慧資本各要素間之關係及其對績效之影響

智慧資本各要素雖對績效皆有直接影響，但並非僅靠某智慧資本要素就足以帶來良好的績效，相似資源產生增加作用，相異資源形成互補(Peteraf 1993)，而且某要素可能藉由其他要素來改善或累積，要素間具有交互作用，必須透過各要素之配合與結合方能創造出價值(黃家齊 2002; Edvinsson and Malone 1997; Mouritsen et al. 2001c; van der Meer-Kooistra and Zijlstra 2001; Hussi and Ahonen 2002; Bukh 2003)。Edvinsson and Malone (1997) 明確強調智慧資本要素間交互作用之重要性，指出透過各要素交會之區域即會創造出價值；van der Meer-Kooistra and Zijlstra (2001)亦指出人員之知識與經驗為主軸要素，是其他要素之基礎，會影響其他要素的結果，再進而影響企業價值。黃家齊(2002)發現人力資本管理與結構資本管理可提昇組織內部效能，並進而提高市場績效，最終對財務績效產生助益；而且不同資本構面間存在明顯的互補效果，人力資本管理的效能因結構資本的提昇而加強，而結構資本管理的效能將因內部關係資本的提昇而加強。Kaplan and Norton 所提出之平衡計分卡(Kaplan and Norton 1996, 2001)以策略連結財務、顧客、內部程序以及學習成長四個構面，強調四構面間具有因果關係，而財務面以外的顧客面、內部程序面、以及學習成長面多屬於智慧資本之範疇，可謂相當於智慧資本要素，從此亦可推論智慧資本要素間具有關連性，並透過要素間之因果關係進而影響到績效。

1. 人力資本與創新資本、人力資本與流程資本

在構成智慧資本的要素中，以人力資本為最基礎最根本之要素。Kaplan and Norton 認為與員工密切相關之學習成長構面包括三個主要範疇：員工的能力、資訊系統的能力、以及激勵授權與配合度(Kaplan and Norton 1996)。Roos and Roos (1997)將人力資本分為知識(knowledge)資本、能力(skill)資本、激勵(motivation)資本以及工作(task)資本；Booth (1998)認為人力資本包含能力(與訓練)以及態度等因素；Ulrich (1998)中則將與員工有關的智慧資本定義為能力(competence)與承諾(commitment)之乘積，認為有能力且願意為企業付出承諾的員工才是企業最重要的資產。這些文獻皆指出員工能力對企業之重要。因為員工的知識與能力為創新與洞見的源頭(Stewart 1997; Edvinsson and Malone 1997; Hauschild et al. 2001)，創新資本之累積除了仰賴企業之鼓勵與積極投入外，員工個人創造力等能力之培養及成長亦為重要影響因素，故可推論人力資本與創新資本間存有關連。企業的內部程序有賴員工執行，站在第一線的為員工，與顧客接觸的亦是員工，員工執行內部程序同時也傳遞服務品質，故員工能力之優劣會對企業之流程效率與品質造成影響。根據平衡計分卡員工學習成長面與內部程序面間的因果關係，亦可獲得人力資本可能會影響流程資本之類似結果；例如：員工的學習與成長情形良好、能力提昇而

勝任工作，則有助於所執行內部程序的改善與品質提昇。因此，在智慧資本與績效因果關係模型中，累積人力資本，應有助於創新資本及流程資本之改善，建立相關假說如下：

H2：在智慧資本與績效因果關係模型中，人力資本正向地影響創新資本。

H3：在智慧資本與績效因果關係模型中，人力資本正向地影響流程資本。

2. 創新資本與流程資本

從平衡計分卡各構面間之因果關係，並無法明確得知創新資本應置於何種位置上。但若考量創新概念及研發能力等需透過流程方能將以轉化為具體的產品或服務，而且此方面之能力強亦有助於流程資本，舉例而言：研發能力強而設計出不須使用太多不同零組件或經許多複雜工程之新產品，有助於降低不良率或使生產運作及管理上較為順暢；則創新資本與流程資本間應存有前者支援後者之關係，此意含下列假說：

H4：在智慧資本與績效因果關係模型中，創新資本正向地影響流程資本。

3. 流程資本與顧客資本

Fornell et al. (1996)提出美國顧客滿意度指標：ACSI (American customer satisfaction index)，在該模式中，顧客期望(customer expectations)、知覺品質(perceived quality)與知覺價值(perceived value)會影響顧客滿意度，但顧客期望與知覺價值並非為公司可掌控，企業提昇顧客滿意度之著力點主要係在於知覺品質。不論有形的產品或無形的服務，顧客皆希望透過使用產品或服務能獲得很大的價值，若知覺感受到的服務品質愈好、價值愈高，會愈覺得滿意；這些價值係經由公司的內部程序提供，故改善流程，應會對產品或服務的價值深具影響，連帶地也有助於顧客滿意之提昇以及與顧客關係之加強。從平衡計分卡內部程序面與顧客面間的因果關係，亦可推論流程資本會影響顧客資本。舉例而言：高品質的內部流程使顧客滿意，顧客持續購買公司的產品或享受公司提供之服務，而致使顧客資本累積。故建立相關假說如下：

H5：在智慧資本與績效因果關係模型中，流程資本正向地影響顧客資本³。

³顧客對公司是否滿意及是否與公司交易等，多視公司具體提供的產品或服務情況而定，而非直接因為公司具有優秀人才或優異創新能力，故推估人力資本與創新資本對顧客資本之影響，應主要係透過流程資本而間接影響。

4. 顧客資本與績效

有關顧客資本與績效方面，以往研究中大多數的焦點都是置於顧客資本中的顧客滿意與財務績效間關係的探討；例如：Heskett et al. (1994)指出顧客滿意度、顧客忠誠度、市場佔有率與財務績效間具有關係。雖然顧客滿意會正向影響財務績效之理論獲得多方支持，然而以實際數據進行相關實證研究者並不多(Kaplan and Norton 1992; Hauser et al. 1994)，而且從這些少數實證研究所獲得的結果並不一致。有些研究發現顧客滿意與財務績效間存在顯著的正向關係（如 Ittner and Larcker 1998a; Banker et al. 2000 等），但另有些研究則獲得不同之結論。Ittner and Larcker (1998b)之研究結果並未發現顧客滿意與會計報酬間具有重大關連；Arthur Anderson & Co.透過對食品業、玩具/遊戲業、航空業、汽車業等之研究，也發現其顧客滿意與獲利性間並不存有關連，而作出不支持顧客滿意會影響利潤之結論(Arthur Anderson & Co.1994)。Anderson et al. (1994)在控制過去的 ROI 及時間序列趨勢後，研究 77 家瑞典製造業企業顧客滿意對財務績效之影響結果顯示，顧客滿意與同期的 ROI 間具有正相關；然而當研究對象改為服務業時，卻得到負相關之結果。Foster and Gupta (1997)對飲料批發配銷商的研究結果，也發現個別顧客滿意度與未來顧客獲利性間可能存在正相關、負相關、或無關，其要視包含在滿意度衡量內之問題而定。綜合而言，以往的研究結果並不一致，吾人尚無法從文獻獲得有關之啟示；本研究認為顧客滿意度僅為顧客資本中之一項，故欲從較整體的觀點，探討顧客資本與績效之關係，期能藉此獲得對理論較整體之實證支持。依據平衡計分卡架構中之顧客面及財務面間的因果關係，例如：顧客滿意，顧客持續購買該企業的產品或享受該企業提供之服務，而為企業帶來較好的財務績效；可推論顧客資本會影響績效，兩者間具有正向關係，此推論帶來以下之假說：

H6：在智慧資本與績效因果關係模型中，顧客資本正向地影響經營績效。

參、實證模式

過去有關實證探討影響企業績效之智慧資本的研究多採用複迴歸分析與主成份分析等方法，然而這些方法僅能說明單一因變數（或成份）如何受到一組自變數（或成份）之影響，並無法驗證變數相互間的因果關係。本研究採用偏迴歸法分析資料，以驗證智慧資本各要素及績效彼此間之因果關係。偏迴歸法在會計文獻上，曾為 Ittner, Larcker, and Rajan (1997)所採用。此外，本研究樣本量不大，為保守起見，在偏迴歸法中再以 bootstrap 反複抽樣法作推論，本節將予以簡單介紹。

偏迴歸法是以變異數為基礎的結構化方程模式(structural equation modeling)，可處理同時包含觀念變數(latent variable)與衡量變數(measurable variable)之模型。其中研究者有興趣的是觀察觀念變數間之關係，而以衡量變數來衡量觀念變數。如果一個觀念變數在文獻上有不只一個衡量變數可以代理，而研究者只選取其中一個衡量變數來代理此一觀念變數，往往會產生衡量誤差。理論上，以多個衡量變數來代理同一個觀念變數，將可以減少觀念變數的衡量誤差。然而，在迴歸模式中為同一觀念變數納入多個近似的衡量變數，往往會造成共線性問題；相反地，結構化方程模式在處理衡量誤差問題時，共線性並不構成問題，反而是個必要條件，彼此有共線性的一組衡量變數才可能代理同一觀念變數。此外，相較於迴歸模式，結構化方程模式尚可處理多個因變數，適於探討觀念變數間複雜的因果關係。本文探討智慧資本要素間之因果關係，而各智慧資本要素在文獻上皆有許多個衡量變數；為了探討智慧資本要素間之因果關係、減少衡量誤差並避免共線性問題，本文遂採用結構化方程模式而非採用迴歸模式。

結構化方程模式尚可分為以共變異數為基礎以及以變異數為基礎的結構化方程模式；前者較常見者有LISREL, EQS, 及AMOS等軟體，基本上以最大概似法估計參數，要求資料呈多變量常態分配，且資料量不能太少；後者則為本文之偏迴歸法，以遞迴過程(iterative process)反覆進行部分模型的估計，直到收斂為止。它不要求資料之分配型態，且樣本點可以很少，甚至可以少於變數的數目，適於小樣本研究⁴。綜合而言，本文主要觀察智慧資本要素間之因果關係，適於採用結構化方程模式進行研究，然而資料呈現非常態分配⁵，樣本點也不是很大⁶，因此乃採用偏迴歸法進行參數估計。

偏迴歸法包含內圈模型（或稱結構模型）、外圈模型（或稱衡量模型）以及權數三個部分。內圈模型建構觀念變數間之關係，外圈模型建構觀念變數與衡量變數間之關係，而權數則用以估計觀念變數值(Wold 1982; Lohmöller 1989)。

內圈模型依先驗知識建構觀念變數間之關係如式(1)：

$$\eta = \beta_0 + \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (1)$$

其中， η 為內生變數（或因變數）向量， ξ 為外生變數（或自變數）向量， ζ 為殘差變數向量。內生變數向量， η ，亦可表示如下：

$$\eta_j = \sum_i \beta_{ij} \eta_i + \sum_h \gamma_{jh} \xi_h + \zeta_j$$

其中， β_{ij} 及 γ_{jh} 為係數。

⁴例如偏迴歸法的創始者Wold，在Wold(1989)中用了27個變數而樣本點只有10個。

⁵以LISREL程式的PRELIS觀察資料所得到之發現。

⁶文中所用兩組原始樣本量，在施用反覆抽樣(bootstrap resampling)前，分別為95與52。

而預測變數與殘差之關係為：

$$\begin{aligned} E(\zeta_j | \forall \eta_j, \xi_h) &= 0 ; \\ \text{Cov}(\xi_j, \eta_i) &= \text{Cov}(\zeta_j, \xi_h) = 0 . \end{aligned}$$

外圍模型建構觀念變數與衡量變數間之關係如式 (2)：

$$\begin{aligned} x &= \Lambda_x \xi + \varepsilon_x \\ y &= \Lambda_y \eta + \varepsilon_y \end{aligned} \quad (2)$$

其中， x 及 y 分別為衡量外生觀念變數及內生觀念變數的衡量變數； Λ_x 及 Λ_y 為係數。

內圍模型的條件期望式為：

$$\begin{aligned} E[x | \xi] &= \Lambda_x \xi \\ E[y | \eta] &= \Lambda_y \eta \end{aligned}$$

最後，權數用以估計觀念變數值如下：

$$\begin{aligned} \hat{\xi}_h &= \sum_{kh} \omega_{kh} x_{kh} \\ \hat{\eta}_i &= \sum_{ki} \omega_{ki} y_{ki} \end{aligned} \quad (3)$$

其中 ω_{kh} 和 ω_{ki} 是 k 權數，用以計算出觀念變數 ξ_h 和 η_i 。

本文用到的兩組原始樣本量分別為 95 與 52，因為樣本量不大，為保守起見，在偏迴歸法中再以 bootstrap 反複抽樣法 (bootstrap resampling method) 作推論。Bootstrap 反複抽樣法係 Efron (1979) 提出之無母數統計推論法，它不像傳統的 z 或 t 統計量，需要假設母體的分配，而是以「放回後再抽樣」(resampling with replacement) 的反複抽樣程序，求出各種統計量如標準差、假設檢定以及信賴區間等。反複抽樣之程序，係以現有之原始樣本為虛擬母體 (pseudo-population) 作「放回後再抽樣」之反複抽樣程序，抽出一個包含 N 個獨立觀察值之樣本 (N 為原始樣本量)，計算所需要之統計量，再依此程序進行，反複抽出 B 個樣本並各別求出該統計量 (例如 B 可能為 1,000)，這些統計量的分配即是所需統計量之分配。Bootstrap 反複抽樣法與 Monte Carlo 模擬很類似，但後者需要知道母體分配，而前者卻不需要，這項特性使得 Bootstrap 反複抽樣法很實用而變成非常盛行。研究發現 bootstrap 所用的樣本即使小到 20 也能得到很好的結果 (Zhang et al. 1991)。

肆、研究樣本與變數衡量

一、樣本資料來源

本研究之主要目的在於透過實際數據探討智慧資本要素與績效間之關係，所選取之研究對象為我國上市及上櫃的半導體企業。研究之樣本資料取自台灣經濟新報社(Taiwan Economic Journal)資料庫，並補以企業年報及公開說明書。樣本期間為民國 86 年至 90 年止之年資料，共計 5 年。若企業年度資料中有缺失或遺漏之情形，則予以刪除。

二、變數衡量

以往有關智慧資本影響企業績效之實證研究所包含的變數很少，故本研究在變數選取方面將儘可能涵括年報及公開資訊中所含訊息。企業致力提昇內部經營績效，並期望提高反映未來績效之市場價值，此兩部份亦為外部利害關係人所欲瞭解者，因此本研究對於績效之探討，將同時涵蓋內部經營績效與外部對企業未來績效期待之市場價值評價。自變數方面，則在人力、創新、流程、顧客四類資本要素下各選取適切的細項指標變數。細項指標之選取，本文參考以往文獻中有關智慧資本衡量以及影響績效因素之研究（例如：馬秀如等 1999；吳思華 2000；吳秀娟 2000；李坤致 2001；黃翔棋 2000；傅坤泰 2001；資策會 2001；謝月香 2000；Sougiannis 1994; Bean 1995; Edvinsson and Sullivan 1996; Kaplan and Norton 1996; Lev and Sougiannis 1996; Edvinsson and Malone 1997; Stewart 1997; Sveiby 1997; Bontis 1998; Financial Management Accounting Committee 1998; Lee and Witteloostuijn 1998; Johnson 1999; Knight 1999; PricewaterhouseCoopers 1999; Dzinkowski 2000; Pulic 2000; Bukh et al. 2001; Deeds 2001; Mouritsen et al. 2001a, 2001b 等）來選定；因無法由文獻完全確定某細項對績效變數不會有所影響，故於模式中儘可能納入所能獲得之公開資訊以免遺漏可能之影響因素，各變數之定義彙總於表一。

值得注意的是領先指標為事前指標，若能事先對此加以掌控與管理，較能有助於績效結果之改善，故選取細項指標時儘可能以領先指標為優先。所選取的領先指標包括：人力資本類之員工平均教育程度（反映具備的專業知識以及學習新知與解決問題的能力，愈高應能有助於企業內部事務有效率進行）、高等學歷比例（半導體業較一般產業重視產品技術上的提升，對員工效率地執行業務）、員工平均年齡（年齡高低可能反應經驗累積多寡及創新想法）、員工數增減比率知識水準須有一定程度以上且較高之要求，故預估員工高等學歷比例有其重要性）、員工平均服務年資（年資越長，會有經驗與學習曲線效果，能更有（人數增加表示有新生力軍加入，可能帶來不同知識、想法與創意），創新資本類之當年度研發費用、當年度研發密集度（藉由投入較多的研發投資，較有機會可為企業帶來具體效益）、去年度研發費

表一 變數定義

變數	操作性定義與說明
績效	
資產報酬率	稅後淨利/平均總資產
修正後資產報酬率 ⁷	營業淨利/平均總資產
股東權益報酬率	營業淨利加上利息費用/平均普通股東權益
修正後股東權益報酬率	營業淨利扣除利息費用 ⁸ /平均普通股東權益
營業利率	營業淨利/銷貨淨額
股價	年底收盤價
市值	年底市值
市值一帳面值	年底市值一年底帳面值
市值/帳面值	年底市值/年底帳面值
人力	
資本	
員工平均教育程度	將員工分為碩士以上、大專、高中及五專(含)以下，分別給予權數 3、2、1 ⁹ ，以計算整體員工的平均教育程度
高等學歷比例	大專以上員工數/員工總人數
員工平均服務年資	所有員工服務年資之平均
員工平均年齡	所有員工年齡之平均
員工數增減比率	(期末員工數一期初員工數)/期初員工數
員工生產力	銷貨淨額/員工總人數
每人營業利益	營業淨利/員工總人數
員工附加價值	稅後淨利/員工總人數
創新	
資本	
當年度研發密集度	當年度研發費用/當年度銷貨淨額
去年度研發密集度	去年度研發費用/去年度銷貨淨額
當年度研發費用	
去年度研發費用	
研發生產力	稅後淨利/研發費用
研發人員比例	研發人員數/員工總人數
研發人員數	
每位研發人員所擁有之資源	當年度研發費用/研發人員數
研究發展強度	當年度研發費用/平均總資產
權利金及技術費	
流程	
資本	
組織年齡	自公司設立至當年度年底為止之年數
組織穩定度	員工平均服務年資/企業設立年數
流動資本週轉率	銷貨淨額/平均流動資產
管理費用率	管理費用/銷貨淨額
管理費用增減比率	(當年管理費用-去年管理費用)/去年管理費用
每人平均管理費用	管理費用/員工總人數
存貨週轉率	銷貨成本/平均存貨
固定資產週轉率	銷貨淨額/平均固定資產
總資產週轉率	銷貨淨額/平均總資產
顧客	
資本	
主要客戶個數	銷貨佔 10% 以上之客戶數
市場成長性	營收成長率
廣告費用率	當年度之廣告費用
推銷費用率	推銷費用/銷貨淨額
產品接受比率	1—銷貨退回與折讓/銷貨淨額
大客戶銷貨比率	來自前三大客戶之銷貨淨額/銷貨淨額

⁷ 為避免與本業無關的非營業活動項目影響損益，以求較能掌握企業正常營運下之績效狀況，另以「修正後資產報酬率」及「修正後股東權益報酬率」作為變數。

⁸ 為以完全屬於股東的報酬部份來衡量企業之經營績效，故在此扣除利息費用。

⁹ 由於大專階段接受較專業之教育，其知識與能力會較僅接受至高中及五專者高，而研究所階段接受更深入且專業之教育，且思考與分析能力亦會加強，因此能力應會較僅接受至大專教育者高；故針對 3 階段賦予不同權數以示差異。然而無法確定不同教育程度帶來之影響有多大，因此先賦以 3:2:1 之權數。從實證結果（表四及表六）得知：員工平均教育程度對績效具有正向顯著影響（達 1% 顯著水準），故若將權數的選擇稍加修改（加大權數間差距），則亦會獲得相同結果且影響程度更為顯著。

用、去年度研發密集度（研發投資的效益可能遞延到下期方實現）、研發人員數、研發人員比例（研發人員越多，意含累積了大量的創新能力，較有機會迅速推出好的新產品）、每位研發人員所擁有之資源（若賦予研發人員之資源較充足，受此激勵研發人員應會較致力於新創意及想法之提出與實現）、研究發展強度（自總資源中投入較多資源於研發投資上，表示對研發之重視，亦較有可能獲取好成果）、權利金及技術費（有助於得以使用某種專利或取得某技術）、流程資本類之組織年齡（成立時間較久應會累積較豐富之經驗、知識、技術與關係）、組織穩定度（企業成立後若維持穩定狀態，員工長期所累積的知識應有助於有效率運作）、管理費用率、管理費用增減比率、每人平均管理費用（企業內部流程應保持快速、順暢及有彈性，以有效率之方式運作，因此應對管理費用善加管控）、存貨週轉率（資訊產品生命週期短，故應對存貨善加控管）、顧客資本類之主要客戶個數（其銷貨額佔整體銷貨額較高之客戶，代表對企業的信心較高與關係較密切，這樣的合作關係有助於企業績效之提昇與長期發展）、廣告費、推銷費用率（投入廣告與行銷，將使消費者對公司產品或品牌形象較為熟悉與了解，較可能採購公司產品）、產品接受比率（產品若時有瑕疵或問題以致常遭退貨，不但無法獲利，並將影響顧客關係及公司形象）、大客戶銷貨比率（與大客戶關係穩固深厚，有助於績效之穩定與成長），共 25 項。

其餘 8 項指標（員工生產力、每人營業利益、員工附加價值、研發生產力、流動資本週轉率、固定資產週轉率、總資產週轉率、市場成長性）雖屬較落後指標，但這些項目亦略有反映員工的能力與價值、企業研發生產能力、資產運用效率與成長能力等，因此也一併將其納入考量。然而重點仍儘可能置於領先指標上，之後分析亦擬對領先指標的結果特別重視。

伍、實證結果分析

一、敘述統計分析

本文有兩組樣本(samples)，分別探討兩項子題。探討智慧資本各要素與績效之直接關連部份有 95 個原始樣本觀察值，而探討智慧資本各要素間關係對績效之影響部份則有 52 個原始樣本觀察值。雖然偏迴歸法適於小樣本研究，為了保守起見，本研究在運用偏迴歸法時仍採用bootstrapping method¹⁰分別反複抽取一千個樣本做參數估計，以避免任何可能的小樣本問題。兩模式中各變數的敘述統計量分別列於表二及表三。

¹⁰ Bootstrapping method 請見第三節實證模式之說明。

表二 敘述統計量—智慧資本各要素與績效直接關連部份

變數	平均數	標準差	極小值	中位數	極大值
資產報酬率	0.119	0.195	-0.352	0.099	0.823
修正後資產報酬率	0.107	0.183	-0.314	0.075	0.822
股東權益報酬率	0.159	0.249	-0.420	0.150	1.127
修正後股東權益報酬率	0.127	0.260	-0.438	0.105	1.126
營業利益率	0.006	0.695	-6.037	0.096	0.521
市值/帳面值	2.130	3.306	0.480	1.195	22.535
員工平均教育程度	0.348	0.057	0.213	0.358	0.470
員工平均年齡	30.940	1.870	26.800	31.320	35.000
員工生產力(千元)	9,849.000	10,105.000	184.000	6,951.000	58,998.000
每人營業利益(千元)	1,589.000	3,561.000	-4,219.000	606.000	19,419.000
員工附加價值(千元)	2,002.000	4,701.000	-5,955.000	704.000	29,111.000
去年度研發密集度	0.324	1.272	0.013	0.111	11.766
研發生產力	1.557	4.704	-15.402	1.394	26.686
研發人員比例	0.451	0.242	0.018	0.500	0.835
流動資本週轉率	1.388	0.535	0.130	1.364	2.568
管理費用率	0.066	0.117	0.004	0.047	1.104
每人平均管理費(千元)	399.000	542.000	20.000	301.000	4,758.000
固定資產週轉率	13.196	24.616	0.098	5.424	190.164
總資產週轉率	0.785	0.477	0.050	0.740	1.900
廣告費(千元)	5,394.000	12,606.000	28.000	466.000	70,799.000
產品接受比率	0.979	0.023	0.891	0.988	1.000

本項研究的原始樣本數為 95，估計時採用 bootstrapping method 反覆抽取一千個樣本，以避免小樣本問題。

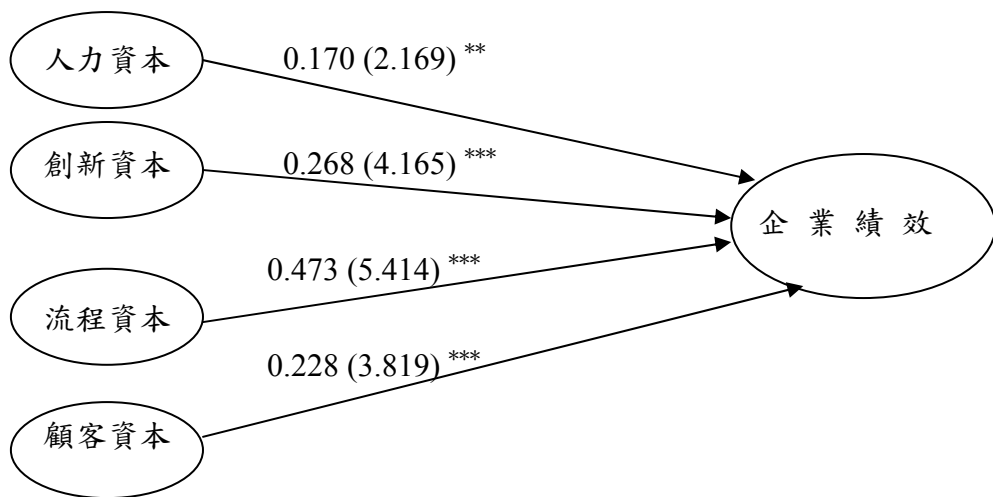
表三 敘述統計量—智慧資本各要素間關係對績效影響部份

變數	平均數	標準差	極小值	中位數	極大值
資產報酬率	0.118	0.190	-0.352	0.117	0.747
修正後資產報酬率	0.108	0.159	-0.259	0.098	0.534
股東權益報酬率	0.158	0.212	-0.358	0.156	0.679
修正後股東權益報酬率	0.124	0.225	-0.359	0.130	0.678
營業利益率	0.103	0.281	-0.864	0.138	0.521
股價	51.250	59.830	12.800	30.230	404.070
市值/帳面值	4.237	3.769	0.909	3.093	22.535
員工平均教育程度	0.348	0.062	0.213	0.349	0.465
員工平均年齡	30.980	1.670	26.800	31.590	34.000
員工生產力(千元)	8,690.000	7,492.000	1,540.000	7,221.000	50,246.000
每人營業利益(千元)	1,484.000	3,282.000	-4,219.000	857.000	19,419.000
去年研發費用(千元)	338,485.000	568,604.000	254.000	131,676.000	3,139,021.000
研發人員數	239.000	334.000	3.000	110.000	1,439.000
研究發展強度	0.077	0.063	0.000	0.066	0.234
存貨週轉率	6.135	7.011	0.000	4.805	42.420
固定資產週轉率	6.355	7.393	0.237	4.198	36.554
總資產週轉率	0.679	0.372	0.100	0.605	1.750
市場成長性(%)	28.553	50.110	-69.700	20.325	176.500
廣告費(千元)	5,656.000	13,442.000	28.000	375.000	70,799.000
產品接受比率	0.978	0.026	0.891	0.989	1.000

本項研究的原始樣本數為 52，估計時採用 bootstrapping method 反覆抽取一千個樣本，以避免小樣本問題。

二、智慧資本各要素與績效之直接關連性

茲將採用偏迴歸法探討智慧資本各要素與績效間直接關係的估計結果列於圖三，因每一相關路徑係數(path coefficient)的p-value皆小於0.01，故圖三的結果分別支持假說1a、1b、1c、1d，亦即支持智慧資本各要素對績效皆有直接影響之假說1。人力、創新、流程、顧客等四要素對績效皆具有顯著之正向關係，意謂著積極地創造與累積此四類資本，將有助於企業績效之提昇 (R^2 達76.8%)，故對各要素皆需注重而缺一不可。其中又以流程資本對績效之直接影響效果最大，其次為創新資本、顧客資本，而以人力資本對績效之直接影響較小；此可能係因為就半導體產業而言，所需資本投資金額相當龐大，如何有效率地製造出品質好的產品又能充分發揮產能變得相當重要，因此是否能做好流程管理並累積流程資本對績效之影響就很大。對如半導體業般之高科技產業而言，產品生命週期日益縮短，有必要持續地投入研發以增進創新能力及推出新產品，方能在市場上具有競爭力。四要素中雖然人力資本對績效之直接影響是最小的，然而並不能代表人力資本最不重要；因人力資本是企業運作的基盤，雖對績效的直接影響不是很大，但可能係透過影響其他資本要素才進而影響績效，故須併同其他假說之驗證結果，方能確實掌握人力資本對績效的真正影響，但不可否認地人力資本對績效亦具有顯著之直接影響。



圖三 智慧資本各要素對績效直接影響的實證結果¹¹

表四顯示代表各要素及績效之顯著細項指標變數。績效部份按路徑係數大小排序的顯著變數為「修正後資產報酬率」、「修正後股東權益報酬率」、「股東權益報酬率」、「資產報酬率」、「營業利益率」、「市值/帳面值」。人力資本方面顯著的變數按路徑係數大小排序分別為「每人營業利

¹¹本項研究的原始樣本數為52，估計時採用bootstrapping method反覆抽取一千個樣本，以避免小樣本問題。路徑上所列數字為路徑係數，括弧內為t-value;採雙尾檢定，***表係數達 $\alpha=1\%$ 顯著水準，**表係數達 $\alpha=5\%$ 顯著水準。

益」、「員工生產力」、「員工附加價值」、「員工平均教育程度」、「員工平均年齡」，且皆呈正向影響；值得注意的是「員工平均教育程度」以及「員工平均年齡」之兩領先指標。員工所受教育程度之高低，常反映其所具備的專業知識以及學習新知與解決問題的能力，而且亦會影響外部對企業能力之評價；因此教育程度愈高，有助於企業內部事務有效率進行，進而對績效有正面影響。另外員工平均年齡亦是較高則績效愈好，例如：凌陽四年來的平均分別為 31、31、31、32 歲，智原為 31.2、31.3、31.6、32.1 歲，瑞昱為 32、32、33、32 歲，聯發科為 32.4、31.8、31.3、31.3，思源為 32、30、31.7、31.6，聯詠為 34、35、36、34，皆較產業平均的 30.9 歲高。此結果與原先預期的方向不同，原本認為年齡較輕者尚未被任何框框限制住，可能有較多新且不同之創意與想法，得以迅速推出新產品及持續改善。但實證結果正好相反，從所舉出之代表例都屬於設計企業來看，亦證明原先之預期並不符實際。究其原因可能在於：半導體業較一般產業重視產品技術上的提升（設計方面亦大多以現有產品為基礎來從事修改，較少有以前全無之全新產品的研發設計），對員工專業知識與技術須有一定程度以上且較高之要求，而年齡較高大多意涵具有較多且豐富之經驗，能更有效率地執行業務，亦有助於技術之累積與提升，進而影響績效；另外，員工教育程度愈高亦意涵年齡不會太低。雖說平均年齡較高對績效有正向影響，但從代表企業例中亦可看出，平均年齡幾乎都不會超過 36 歲；換言之，應會有上限存在。

創新資本方面顯著指標按路徑係數大小排序則為「研發生產力」、「研發人員比例」、「去年度研發密集度」，前兩項為正向影響，後一項為負向。該結果雖意謂研發人員比例會正向影響績效，但由於研發人員數之資料並非所有企業皆有揭露，有揭露者大多屬設計性質之企業，對該類性質之企業而言，研發人員及研發能力係重要之核心能力，故在此呈現正向結果，因此此一結果可能主要針對設計企業而言。去年度研發密集度負向影響績效之結果亦與預期相反。一般而言，在沒有特殊情況下，研發密集度應當正向地影響經營績效，影響的效果最多只會遞延而已，不致於負向地影響績效。然而當研發無法增加公司的市場價值，研發支出可能負面地影響績效。這種情況在經濟不景氣時很可能發生，此時銷售收入難以增加，研發支出越多，公司績效反而會越差，如果經濟不景氣仍在繼續加劇中，則負向會更明顯。本研究樣本期間為民國 86 年至 90 年，五年中有兩年景氣由盛而衰大幅滑落，本研究可能因此而呈現研發密集度負向地影響績效之結果。變數間的皮爾森相關係數（表五），或許可以說明這些年度的經營環境可能造成了統計上的負向結果。

表四 各要素對績效直接影響之顯著指標變數彙總表

要素及績效	顯著之細項指標變數	
	變數	t-value
人力資本	每人營業利益	0.908*** (37.923)
	員工生產力	0.891*** (22.055)
創新資本	研發生產力	0.809*** (12.712)
	研發人員比例	0.594*** (5.468)
流程資本	總資產週轉率	0.893*** (48.131)
	流動資本週轉率	0.740*** (13.059)
顧客資本	產品接受比率	0.915*** (15.696)
	廣告費	-0.580*** (-2.628)
績效	修正後資產報酬率	0.980*** (200.558)
	修正後ROE	0.978*** (202.532)
人力資本	員工附加價值	0.840*** (8.967)
	員工平均教育程度	0.624*** (9.048)
創新資本	去年度研發密集度	-0.527*** (-2.683)
	固定資產週轉率	0.684*** (13.199)
流程資本	管理費用率	-0.525*** (-6.548)
	每人平均管理費用	0.389*** (2.612)
顧客資本	資產報酬率	0.921*** (20.923)
	股東權益報酬率	0.971*** (151.586)
績效	營業利益率	0.628*** (7.412)
	市值/帳面值	0.233*** (1.987)

本項研究樣本數為 95，採用 bootstrapping method 重複抽取一千個樣本做估計，以解決小樣本問題。變數定義請參閱表一；括弧內為 t-value；採雙尾檢定，***表係數達 $\alpha=1\%$ 顯著水準，**表係數達 $\alpha=5\%$ 顯著水準。

表五 前一年研發密集度與績效變數間的皮爾森相關係數

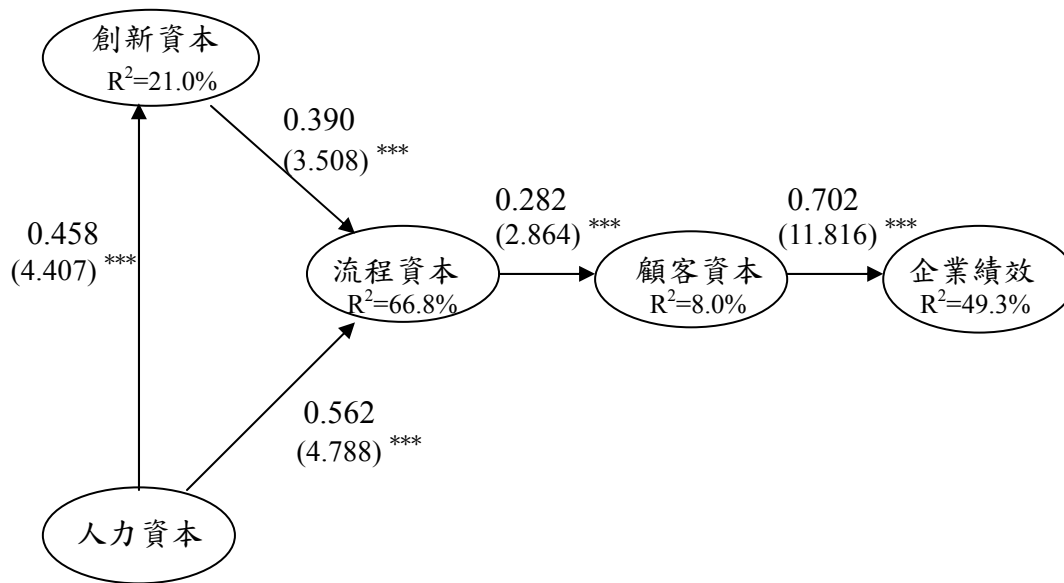
Pearson 相關係數	資產報 酬率	修正後 ROA	股東權益 報酬率	修正後 ROE	營業利 益率	股價	市場/ 帳面值
去年研發 密集度	-0.08656	-0.12958	-0.11979	-0.10809	-0.66025	0.13634	-0.08105
p-value	0.1449	0.0287	0.0433	0.0684	<.0001	0.0962	0.1724

流程資本方面顯著指標按路徑係數大小排序為「總資產週轉率」、「流動資本週轉率」、「固定資產週轉率」、「管理費用率」、「每人平均管理費用」，由此可知有效率地運用包含流動資產、固定資產之總資產以及對管理費用加以管控，以創造出更大的價值，將有助於提昇績效。顧客資本方面為「產品接受比率」及「廣告費」，路徑係數分別為 0.915 及 -0.580。意含應對產品品質詳加管理與重視，以避免造成退貨而影響公司聲譽及顧客未來重購情形；而廣告費之所以呈負向影響，可能係因半導體業的顧客並非一般消費大眾，因此廣告可發揮之效益並不大，反而徒使費用增加，故半導體企業不應重視廣告費之投入，而多應倚賴在其他能力之培養上。

三、智慧資本各要素間之關係對績效之影響

圖四為採用偏迴歸法探討智慧資本各要素間之關係對績效影響之實證結果，因每一相關路徑係數的 p-value 皆小於 0.01，故圖四的結果支持假說 2—假說 6；亦即人力資本會正向影響創新資本，也會正向影響流程資本，創新資本會正向影響流程資本，流程資本正向影響顧客資本，再透過顧客資本而正向影響績效。若對此透過智慧資本要素間之因果關係而間接影響績效之模式進一步分析，則發現人力資本為此模式之根本基礎，人力資本對流程資本不僅具有直接影響之關係（路徑係數為 0.562），並會透過創新資本間接影響（路徑係數為 $0.458 \times 0.390 = 0.179$ ），對流程資本之路徑係數合計為 0.741，對績效之路徑係數則為 $0.741 \times 0.282 \times 0.702 \div 0.147$ 。人力資本不僅會直接影響績效，也會透過影響其他要素（創新與流程資本）而間接影響績效，因此對人力資本之創造與累積亦不容忽視。若要改善流程資本，則亦須重視其領先項目—人力資本與創新資本之改進；雄厚的流程資本，有助於顧客資本之累積，並進而促進績效之提昇。從該研究結果可得知：欲有效率地改善績效，應重視要素間之因果關係，多投入資源與心力於較領先之要素上，如要累積顧客資本，應著重流程資本之改善，而要改善流程資本，則需注重人力資本及創新資本之創造與累積。

表六列示代表各要素及績效之顯著細項指標變數。績效部份按路徑係數大小排序的顯著變數為「修正後股東權益報酬率」、「修正後資產報酬率」、



圖四 透過各要素間關係影響績效之實證結果¹²

「股東權益報酬率」、「營業利益率」、「資產報酬率」、「市值/帳面值」、「股價」。與直接影響之模式相比較，間接影響之模式增加了對股價之顯著影響，意含智慧資本項目雖對股價沒有直接顯著影響，但會有間接影響。人力資本方面顯著的變數按路徑係數大小排序分別為「員工生產力」、「員工平均教育程度」、「每人營業利益」、「員工平均年齡」，且皆呈正向影響；值得注意的是此四項不僅對績效有直接正向影響，並會透過創新資本兩流程資本等而間接影響績效。創新資本方面顯著指標按路徑係數大小排序則為「研究發展強度」、「研發人員數」、「去年度研發費用」。該結果意謂公司總資產中投入於研發之比例越高，支援研發之資源越充分，越有助於提昇績效，例如：智原五年來研究發展強度為 17.70%、14.71%、14.61%、14.74%、10.28%，揚智 17.01%、19.05%、17.86%、17.15%、17.65%，聯陽 32.73%、25.12%、22.14%、19.11%、13.33%，皆較整體平均 7.70%高；但這些企業多屬研發設計性質，而製造或測試封裝性質企業的研究發展強度則沒那麼高（台積電約 1.67-3.15%，聯電 2.02-2.73%，日月光不到 1%），故此結果應主要針對設計企業而言。流程資本方面之顯著指標，依路徑係數大小排序為：「總資產週轉率」、「固定資產週轉率」、及「存貨週轉率」。由此可知有效率地運用包含存貨、固定資產之總資產，加快週轉速度，有助於提昇績效。顧客資本方面依序為：「產品接受比率」、「市場成長性」、及「廣告費」，意謂公司除應重視產品品質以避免退貨而影響公司聲譽及顧客未來的重購，並應致力於擴充市場、增加銷售；但該產業之顧客並非一般大眾，因此廣告可發揮之效益不大，因此不應倚賴廣告費投入，而應重視其他能力之培養。

¹²本項研究的原始樣本數為 52，估計時採用 bootstrapping method 反覆抽取一千個樣本，以避免小樣本問題。路徑上所列數字為路徑係數，括弧內為 t-value；採雙尾檢定，***表係數達 $\alpha=1\%$ 顯著水準。

表六 各要素間關係影響績效之顯著指標變數彙總表

要素及績效	顯著之細項指標變數	
	變數	t 值
人力資本	員工生產力	員工平均教育程度
	0.836*** (15.778)	0.782*** (14.374)
創新資本	研究發展強度	每人營業利益
	0.879*** (7.051)	0.740*** (6.523)
流程資本	總資產週轉率	員工平均年齡
	0.841*** (19.485)	0.712*** (8.025)
顧客資本	產品接受比率	去年度研發費用
	0.864*** (14.945)	-0.508** (-2.346)
績效	修正後 ROE	存貨週轉率
	0.980*** (142.706)	0.607*** (3.453)
		股東權益報酬率
		0.969*** (91.332)
		修正後資產報酬率
		0.975*** (130.144)
		市場成長性
		0.725*** (7.212)
		廣告費
		-0.486* (-1.920)
		資產報酬率
		0.862*** (9.145)
		營業利率
		0.881*** (32.630)
		市值/帳面值
		0.586*** (7.378)
		股價
		0.552*** (8.087)

a. 本項研究的原始樣本數為 52, 估計時採用 bootstrapping method 反復抽取一千個樣本, 以避免小樣本問題。變數定義請參閱表一; 括弧內為 t value; 採雙尾檢定。

b. ***表係數達 $\alpha=1\%$ 顯著水準, **表係數達 $\alpha=5\%$ 顯著水準, *表係數達 $\alpha=10\%$ 顯著水準。

陸、結論與建議

本文以我國上市及上櫃的半導體企業為研究對象，實證探討智慧資本要素與績效間之關係，並嘗試建立與驗證智慧資本要素如何影響績效之具體模式。研究結果發現：智慧資本各要素與績效間具有直接影響關係，公司應當兼顧各項資本要素，缺一不可。而且不僅各要素對績效有直接影響，並會透過要素間之因果關係而間接影響績效；間接影響中，最根本的人力資本會影響創新資本及流程資本，再透過顧客資本影響績效，而不可忽略地，創新資本與流程資本間亦存在連結關係；因此若能對較領先之要素（如人力資本及創新資本）加以管控，則將有助於較落後要素（如顧客資本等）之累積與改善。無論是直接影響或間接影響，從本研究可確認智慧資本確實會影響績效，而且所影響之績效不僅意指內部經營績效（資產報酬率、股東權益報酬率、營業利益率等），並包含外部對企業未來績效期待之市場價值評價（如股價及市值/帳面值），因此對重要智慧資本加以積極創造、累積及管理，對企業而言係為一影響其內部經營績效與外部對其評價之重要課題。從本研究亦可獲得啟示並得知：為提昇績效，在考慮直接影響或智慧資本要素間因果關係之間接影響下，依序應加強管控之項目為何。例如：人力資本方面應重視員工平均教育程度、員工平均年齡、員工生產力、每人營業利益、員工附加價值，創新資本方面強調研發生產力、研究發展強度、研發人員比例，流程資本方面注意有效率地運用包含存貨、流動資產、固定資產之總資產以及管理費用管控，顧客資本方面則應致力於產品品質之提昇以避免退貨及努力擴充市場。

綜合而言，本文提出並驗證了一套因果關係理論模型，探討智慧資本要素間之關係，及其對企業經營績效之影響。文中引進國內尚鮮為使用之偏迴歸法，研究我國上市、上櫃半導體產業，實證結果驗證了我們所提出之先驗理論架構，可為國內半導體業之研究提供參考。對於未來的研究方向，我們提出兩點建議。首先，本研究只檢視半導體產業，所提出之因果關係理論架構與結論，是否可以推論到其他產業上，此一議題很值得進一步探討。因為該理論架構，具有一般性，並不限於半導體產業，此亦為本文主要貢獻之一。其次，本研究主要焦點在於將較落後智慧資本要素或績效視為結果，以探討較領先之影響要素為何；但各要素與績效間應並非僅有文中所實證之正向關係，亦可能存在反向關係。例如：績效結果不佳，找出問題而採取改善影響要素之行動；流程資本累積的結果不佳，進而改善人力與（或）創新資本。換言之，可將較落後要素或績效之資訊結果回饋，進一步採取改善較領先要素之措施，而有助於下期績效之提昇；可謂各要素與績效間呈現循環且動態互動之關係。較落後要素或績效資訊回饋之情形是否實際存在，亦是未來值得探討之議題。

參考文獻

- 李坤致，2001，智慧資本與價值動因對企業價值影響之研究，國立中正大學企業管理學系碩士論文。
- 吳安妮與劉俊儒，2001，員工面、內部營運面、及顧客面對財務績效影響之實證研究，台灣管理學刊，第一卷，第 1 期：125-150。
- 吳秀娟，2000，企業市場價值與淨值差異影響因素之研究—以我國資訊電子業為例，國立政治大學會計學系碩士論文。
- 吳思華，2000，網際網路智慧資本衡量與發展措施研究，經濟部工業局軟體五年發展計畫。
- 林清河、周福星、譚伯群與施坤壽，1998，品質管理與組織氣候及績效之關聯性分析，中山管理評論，第六卷，第 4 期：1057-1080。
- 林清河與施坤壽，2003，組織結構、全面品質管理、ISO 9000 與競爭優勢、組織績效之結構化模式分析，管理學報，第二十卷，第 5 期：965-992。
- 馬秀如、劉正田、俞洪昭與譚家蘭，1999，資訊軟體業無形資產鑑價制度之研究，證券交易所研究計畫。
- 陳世哲與許淑君，1999，競爭策略、人力資源管理系統與組織績效之研究，亞太管理評論，第四卷，第 4 期：413-429。
- 黃家齊，2002，人力資源管理系統與組織績效—智慧資本觀點，管理學報，第十九卷，第 3 期，415-450。
- 黃家齊，2003，人力資本投資系統、創新策略與組織績效—多種契合觀點的驗證，管理評論，第二十二卷，第 1 期：99-126。
- 黃雅琪，1997，台灣電子業品質認證與研究發展對經營績效之影響，國立政治大學會計學系碩士論文。
- 黃翔棋，2000，網際網路智慧資本研究，國立政治大學科技管理學系碩士論文。
- 傅坤泰，2001，智慧資本於企業績效評估之應用-以 IC 設計產業為例，私立輔仁大學金融學系碩士論文。
- 資策會，2001，我國資訊產業智慧資本現況與未來發展趨勢，財團法人資訊工業策進會專題研究報告。
- 蔡明田與余明助，2000，企業文化、組織生涯管理與組織績效之關係研究-以台灣高科技產業為例，管理評論，第十九卷，第 3 期：51-75。
- 歐進士，1998，我國企業研究發展與經營績效關連之實證研究，中山管理評論，第六卷，第 2 期：357-386。

- 闕河士、管瑞昌與黃旭輝，2000，研發密集度與專利對股票績效影響—以台灣上市公司為例，*產業管理學報*，第一卷，第2期：257-268。
- 劉正田，2002，無形資產、成長機會與股票報酬關係之研究，*會計評論*，第35期：1-29。
- 謝月香，2000，無形資產，國立成功大學會計學系碩士論文。
- Amir, E., and B. Lev. 1996. Value-relevance of nonfinancial information: The wireless communications industry. *Journal of Accounting and Economics* (August-December): 3-30.
- Anderson, E. W., C. Fornell, and D. R. Lehmann. 1994. Customer satisfaction, market share, and profitability: Findings from Sweden. *Journal of Marketing* 58 (January): 53-66.
- Arthur Anderson & Co. 1994. *Customer Satisfaction Strategies and Tactics*. Chicago, IL: Arthur Anderson & Co. SC.
- Banker, R. D., G. Potter, and D. Srinivasan. 2000. An empirical investigation of an incentive plan that includes nonfinancial performance measures. *The Accounting Review* 75 (1): 65-92.
- Bean, S. 1995. Why some R&D organizations are more productive than others. *Research Technology Management* 38: 25-29.
- Bontis, N. 1998. Intellectual capital: An exploratory study that develops measures and models. *Management Decision* 36 (2): 63-76.
- Booth, R. 1998. The measurement of intellectual capital. *Management Accounting* (November): 26-28.
- Bukh, P. N. 2003. The relevance of intellectual capital disclosure: A paradox? *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 16 (1): 49-56.
- Bukh, P. N., H. T. Larsen, and J. Mouritsen. 2001. Constructing intellectual capital statements. *Scandinavian Journal of Management* 17: 87-108.
- Cañibano, L., M. García-Ayuso, and M. P. Sánchez. 2000. Accounting for intangibles: A literature review. *Journal of Accounting Literature* 19: 102-130.
- Chauvin, K. W., and M. Hirschey. 1993. Advertising, R&D expenditures and the market value of the firm. *Financial Management* 22 (Winter): 128-140.
- Cockburn, I., and Z. Griliches. 1988. Industry effects and appropriability measures in the stock market's valuation of R&D and patents. *American Economic Review* 78 (2): 419-423.

- Deeds, D. L. 2001. The role of R&D intensity, technical development and absorptive capacity in creating entrepreneurial wealth in high technology start-ups. *Journal of Engineering and Technology Management* 18 (1): 29-47.
- Dzinkowski, R. 2000. The measurement and management of intellectual capital. *Management Accounting* (February): 32-36.
- Edvinsson, L., and M. S. Malone. 1997. *Intellectual Capital – Realizing Your Company's True Value by Finding its Hidden Roots*. New York: Harper Business.
- Edvinsson L., and P. Sullivan. 1996. Developing a model for managing intellectual capital. *European Management Journal* 14: 356-364.
- Efron, B. 1979. Bootstrap methods: Another look at the Jackknife. *Annals of Statistics* 7: 1-26.
- FASB. 2001. Improving business reporting: Insight into enhancing voluntary disclosures. Steering Committee Business, Reporting Research Project, Financial Accounting Standard Board, Norwalk, CT.
- Financial Management Accounting Committee. 1998. *The Measurement and Management of Intellectual Capital: An Introduction*. New York: International Federation of Accountants.
- Fornell, C., M. D. Johnson, E. W. Anderson, J. Cha, and B. E. Bryant. 1996. The American customer satisfaction index: Nature, purpose, and findings. *Journal of Marketing* 60 (October): 7-18.
- Foster, G., and M. Gupta. 1997. The customer profitability implications of customer satisfaction. Working paper, Stanford University and Washington University.
- Gu, F., and B. Lev. 2001. Intangible assets: Measurement, drivers, usefulness. Working paper, Boston University, Boston, MA.
- Hall, B. H. 1993. The stock market's valuation of R&D investment during the 1980's. *The American Economic Review* 83 (May): 259-264.
- Hansson, B. 1997. Personnel investments and abnormal return: Knowledge-based firms and human resource accounting. *Journal of Human Resource Costing and Accounting* 2 (2): 9-29.
- Hauschild, S., T. Licht, and W. Stein. 2001. Creating a knowledge culture. *The McKinsey quarterly* (Spring): 74-81.
- Hauser, J. R., D. Simester, and B. Wernerfelt. 1994. Customer satisfaction incentives. *Marketing Science* 13 (4): 327-350.

- Heskett, J., T. Jones, G. Loveman, E. Sasser, and L. Schlesinger. 1994. Putting the service profit chain to work. *Harvard Business Review* (March-April): 164-174.
- Hirschey, M., and J. Weygandt. 1985. Amortization policy for advertising and research and development expenditures. *Journal of Accounting Research* 23: 326-335.
- Horibe, F. 1999. *Managing Knowledge Workers: New Skill and Attitudes to Unlock the Intellectual Capital in Your Organization*. John Wiley & Sons, Inc.
- Hussi, T., and G. Ahonen. 2002. Managing intangible assets--A question of integration and delicate balance. *Journal of Intellectual Capital* 3 (3): 277-286.
- Ittner, C. D., and D. F. Larcker. 1998a. Are nonfinancial measures leading indicators of financial performance? An analysis of customer satisfaction. *Journal of Accounting Research* 36 (Supplement): 1-35.
- Ittner, C. D., and D. F. Larcker. 1998b. Innovations in performance measurement: Trends and research implications. *Journal of Management Accounting Research* (Fall): 205-238.
- Ittner, C. D., D. F. Larcker, and M. V. Rajan. 1997. The choice of performance measures in annual bonus contracts. *The Accounting Review* (April): 231-255.
- Johanson, U., M. Mårtensson, and M. Skoog. 2001a. Mobilizing change through the management control of intangibles. *Accounting, Organizations and Society* 26 (7/8): 715-733.
- Johanson, U., M. Mårtensson, and M. Skoog. 2001b. Measuring to understand intangible performance drivers. *European Accounting Review* 10 (3): 407-437.
- Johnson, W. H. A. 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: 562-575.
- 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. 1996. *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business School Press.
- Kaplan, R. S., and D. P. Norton. 2001. *The Strategy - Focused Organization*. Harvard Business School Press.
- Knight, D. J. 1999. Performance measures for increasing intellectual capital. *Strategy & Leadership* 27 (March-April): 22-27.
- Kogut, B., and Zander, R. 1996. What firms do? Coordination, identity and learning.

- Organization Science* 7: 549-570.
- Lee, K., and A. V. Witteloostuijn. 1998. Human capital, social capital, and firm dissolution. *Academy of Management Journal* 41 (4): 425-440.
- Lev, B. 2001. *Intangibles: Management, Measurement, and Reporting*. Brookings Institute Press, Washington, DC.
- Lev, B., and T. Sougiannis. 1996. The capitalization, amortization and value relevance of R&D. *Journal of Accounting and Economics* 21: 107-138.
- Lohmöller, J. B. 1989. *Latent Variable Path Modeling with Partial Least Squares*. Springer-Verlag.
- Mouritsen, J., H. T. Larsen, and P. N. Bukh. 2001a. Intellectual capital and the 'capable firm': Narrating, visualizing and numbering for managing knowledge. *Accounting, Organizations and Society* 26 (7): 735-762.
- Mouritsen, J., H. T. Larsen, and P. N. Bukh. 2001b. Valuing the future: Intellectual capital accounts at Skandia. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 14 (4): 399-422.
- Mouritsen, J., H. T. Larsen, P. N. Bukh, and M. R. Johansen. 2001c. Reading an intellectual capital statement: Describing and prescribing knowledge management strategies. *Journal of Intellectual Capital* 2 (4): 359-383.
- Peteraf, N. A. 1993. The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view. *Strategic Management Journal* 14 (March): 179-191.
- Pfeffer, J. 1994. *Competitive Advantage Through People*. Boston: Harvard Business School Press.
- PriceWaterhouseCoopers. 1999. *Value Reporting Forecast 2000*.
- Pulic, A. 2000. VAICTM - an accounting tool for IC management. *International Journal of Technology Management* 20: 702-714.
- Read, C., J. Ross, J. Dunleavy, D. S. Schulman, and J. Bramante. 2001. *eCFO: Sustaining Value in the New Corporation*. PriceWaterhouseCoopers.
- Roos, G., A. Bainbridge, and K. Jacobsen. 2001. Intellectual capital analysis as a strategic tool. *Strategy & Leadership* 29 (July/August): 21-26.
- Roos, G., and J. Roos. 1997. Measuring your company's intellectual performance. *Long Range Planning* 30 (3): 413-426.
- Roos, J., G. Roos, N. C. Dragonetti, and L. Edvinsson. 1998. *Intellectual Capital: Navigating in the New Business Landscape*. New York, NY: University Press.

- Sougiannis, T. 1994. The accounting based valuation of corporate R&D. *The Accounting Review* 69: 44-68.
- Stewart, T. A. 1997. *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*, Bantam Doubleday Dell Publishing Group, Inc.
- Sveiby, K. E. 1997. *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge-Based Assets*. Berrett-Koehler Publisher.
- Sullivan, P. J. 2000. *Value-Driven Intellectual Capital: How to Convert Intangible Corporate Assets into Market Value*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Ulrich, D. 1998. Intellectual capital = competence \times commitment. *Sloan Management Review* (Winter): 15-26.
- Uzzi, B. 1996. The sources and consequences of embeddedness for the economic performance of organizations: The network effect. *American Sociological Review* 61: 674-698.
- van der Meer-Kooistra, J., and S. M. Zijlstra. 2001. Reporting on intellectual capital. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 14 (4): 456-476.
- Wallman, S. M. H. 1995. The future of accounting and disclosure in an evolving world: The need for dramatic change. *Accounting Horizons* (September): 81-91.
- Wold, H. 1982. Systems under indirect observation using PLS. In C. Fornell (Ed.), *A Second Generation of Multivariate Analysis* (1): 325-347.
- Wold, H. 1989. Introduction to the second generation of multivariate analysis. In H. Wold (Ed.), *Theoretical Empiricism*. New York, NY: Paragon House.
- Zhang, J., S. G. Pantula, and D. D. Boos. 1991. Robust methods for testing the pattern of a single covariance matrix. *Biometrika* 78: 787-795.