

國立交通大學

管理學院碩士在職專班經營管理組

碩士論文

智慧電網產業競爭優勢之經營策略分析

Smart Grid Industry Strategy Competitive

Advantage Analysis

研究生:郭峯明

指導教授:唐瓔璋

中華民國九十九年六月

智慧電網產業競爭優勢之經營策略分析

Smart Grid Industry Strategy Competitive Advantage Analysis

研究生：郭峯明

Student：Fong-Ming Kuo

指導教授：唐瓔璋

Advisor：Dr. Ying-Chan Tang

國立交通大學

管理學院碩士在職專班經營管理組

碩士論文



Submitted to The Master Program of Business and Management
College of Management
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master
of
Business Administration

June 2010

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十九年六月

智慧電網產業競爭優勢之經營策略分析

研究生：郭峯明

指導教授：唐瓊璋

國立交通大學管理學院碩士在職專班經營管理組

摘 要

本研究在探討資訊、通訊、網路產業在智慧電網之策略群組，藉由 Tang and Liou(2010)的「競爭優勢創造出較優績效的企業」理論來分析績效較優之企業其競爭優勢為何，藉此了解到產業內不同的競爭群組其競爭優勢為何，因此企業可以針對其競爭優勢予以強化或針對競爭劣勢加以降低，創造出更好的營運績效。

本研究實證結果發現在探討客戶關係管理、供應商關係管理、知識管理、資產管理等四個構面主要的競爭因素與競爭優勢的來源時，其中擁有較佳的客戶關係的企業，能夠創造出持續性較優的績效，而擁有供應商關係管理的企業也表現出不錯的績效，這意味著在跨多個產業的集群中，能夠整合上下游供應鏈的企業，能夠創造出較優的績效。

過去許多的研究顯示在高科技領域，專注在知識管理的公司其績效表現較好，但本研究發現由於跨產業的競爭加劇，產品生命週期變短，產業界線的模糊，只過去只專注知識型、研發型管理的公司，其財務績效表現相對較差，將面臨更多挑戰。

關鍵詞：競爭優勢、策略群組、集群分析、智慧電網

Smart Grid Industry Strategy Competitive Advantage Analysis

Student : Fong-Ming Kuo

Advisors : Dr. Ying-Chan Tang

The Master Program of Business and Management
College of Management
National Chiao Tung University

Abstract

This study examine the ICT strategic groups in smart grid industry, we refer to the thesis of Tang and Liou(2010) in SMJ which describes how the inference “sustainable competitive advantage generates sustainable superior performance” . To understand the competition of different groups within the industry the competitive advantage. So enterprises can be enhanced for its competitive advantage or disadvantage against the competition to be reduced, creating a superior operating performance.

Empirical results of this study to investigate the customer relationship management, supplier relationship management, knowledge management, asset management are the four major competitive factors of competitive advantage of enterprises. We also discover companies with good management capability of customer relationship can get sustainable superior performance than other strategic groups. And we also discover enterprises perform well with good supply relationship management group. It means companies can create superior performances which have capability to integrate supply chains among multiple industries.

Many past studies have shown that in high technology industry, those knowledge management companies can create better performance. However, this study find that as cross-industry competition, shorter product life cycles, industry boundaries blur, only the traditional focus of knowledge-based, research-based management of the company, its financial performance is relatively poor, will face more challenges.

Keywords : Competitive advantage 、 Strategic Group 、 Cluster Analysis 、 Smart Grid

誌謝

在職場工作多年，重回學生生涯，首先要感謝一直鼓勵我的老闆 Evelyn、Roger 以及 Alex，讓我有比較大的揮灑空間，不至於在中途萌生退意。

回想這兩年來，不斷的學習如何在工作、生活與學業中取得平衡，每一天總是讓我有新的體驗與感動，我很感謝父母一直以來的照顧與體諒，感謝家人及女友 Sandy 的一路陪伴，讓我在學習過程中沒有後顧之憂。

這裡要特別感謝恩師，也是我的指導教授唐瓊璋老師。唐老師總是在我困惑的時候，像一盞明燈指引著我，點出方向與答案，協助我在口試時能將論文作完整呈現。同時我要感謝口試老師馮正民教授、劉芬美教授以及陶冶中教授給我的寶貴意見，讓我的論文能夠更加完整。也感謝交大曾經指導過我的老師們，讓我在這兩年受益良多，還有安慈姐及學弟 Kenny 的熱心幫忙。

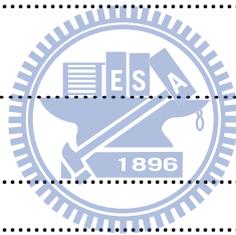
同時，我也要感謝經管所 97 屆所有的好同學們，雖然經歷過 2009 年的金融風暴，但大家互相砥礪，互相加油，這兩年的同窗學習讓我們產生一同努力的革命情感。

最後，我要將此成果與喜悅與所有家人、朋友、師長以及同學一起分享，要大聲的說謝謝你們，有你們真好！

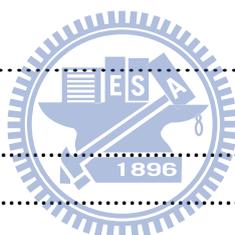


目錄

中文摘要.....	III
英文摘要.....	IV
誌謝.....	V
目錄.....	VI
表目錄.....	VIII
圖目錄.....	IX
第一章 緒論	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機.....	2
1.3 研究目的.....	2
1.4 研究流程.....	3
1.5 研究範圍.....	3
第二章 文獻回顧	5
2.1 創新與破壞性創新.....	5
2.2 競爭優勢的定義.....	7
2.3 策略群組與移動障礙.....	9
2.4 競爭優勢與企業績效之關聯.....	11
2.5 杜邦恆等式.....	12
2.6 智慧電網產業簡介.....	14
2.6.1 智慧電網產業定義與範疇.....	14
2.6.2 電網不穩定經濟損失.....	17
2.6.3 應用智慧電網經濟效益.....	20
2.6.4 智慧電網碳排放效益.....	21
2.6.5 智慧電網技術標準.....	23
2.6.6 智慧電網及智慧電表的發展現況.....	27
第三章 研究方法	32
3.1 研究架構.....	32
3.2 研究方法.....	32
3.3 研究變數定義.....	33
3.4 研究樣本及範圍.....	35



3.5 資料分析方法	35
3.5.1 因素分析	35
3.5.2 因素轉軸.....	36
3.5.3 集群分析.....	37
3.5.4 變異數分析.....	38
第四章 研究結果	39
4.1 敘述性統計分析	39
4.2 因素分析結果	40
4.3 因素命名	41
4.3.1 因素 1: 知識管理	42
4.3.2 因素 2: 供應商管理	42
4.3.3 因素 3: 資產管理	42
4.3.4 因素 4: 客戶關係管理	43
4.4 集群分析	43
4.5 變異數分析	45
第五章 結論與建議	47
5.1 結論.....	47
5.2 研究限制與建議.....	47
參考文獻	48
附錄一 ROIC 排名前二十大公司	54
附錄二 ROIC 排名後二十大公司	57
附錄三 集群 1: 研發型公司名稱	59
附錄四 集群 2: 顧客關係型公司名稱	59
附錄五 集群 3: 供應商關係型公司名稱	61

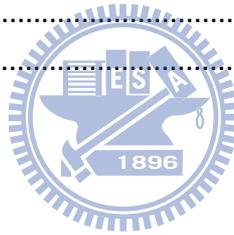


表目錄

表 1 傳統電網與智慧電網特性比較	15
表 2 每小時電力中斷造成的電力損失表	17
表 3 每度電電力中斷造成的電力損失表	17
表 4 每次電力中斷造成的電力損失表	19
表 5 台電智慧電網減碳效益	23
表 6 NIST 智慧型電網互通性標準(2009, 9)	24
表 7 NIST 提出待整合之智慧電網相關標準規範	24
表 8 NIST 智慧電網 16 項優先行動方案	25
表 9 智慧電網應用網路技術表	26
表 10 美國主要電力公司換裝自動電表計劃	30
表 11 研究變數表	33
表 12 各項財務指標之平均值、最大值、最小值、產業平均值及標準差	39
表 13 因素分析正交最大變異轉軸法(VARIMAX)轉軸後結果	41
表 14 各管理能力組成因素	41
表 15 集群分析群數判斷指標表(CCC, PSEUDO F, R-SQUARED)	43
表 16 各集群及所組成因素平均值	44
表 17 各集群平均財務績效	45
表 18 不同集群 ROIC 之差異分析	46
表 19 不同集群 ROE 之差異分析	46

圖目錄

圖 1 研究流程圖表	3
圖 2 智慧電網產業範圍	4
圖 3 創新模式示意圖	7
圖 4 競爭優勢示意圖	9
圖 6 智慧電網系統網路架構圖	16
圖 7 智慧電網系統功能示意圖	17
圖 8 全美電力發電與使用分析圖	20
圖 9 智慧電網資本支出規劃	21
圖 10 全球電力系統碳排放量	22
圖 11 全美電力系統碳排放量	22
圖 12 減碳效益圖(2050 年)	23
圖 13 智慧電表網路架構圖	28
圖 14 全球智慧電網相關計畫圖	30
圖 15 研究方法架構流程圖	33
圖 16 陡坡圖	40



第一章 緒論

1.1 研究背景

近年來，國際間由於地球暖化問題日益嚴重，越來越多人要求節能減碳及善用能源，根據國際能源總署(International Energy Agency; IEA 2009)的報告來看，目前全球約有 41%的碳排放是從電力系統產生。特別是金融海嘯風暴後，各國開始推出許多「綠色新政(Green New Deal)」能源經濟振興計畫，也有許多國家陸續展開「智慧電網(Smart Grid)」基礎建置計畫：例如美國總統歐巴馬宣佈投資金額高達 4 億美金的「國家電力傳輸高速公路(Nationwide Transmission Superhighway)」計畫，投入並支持智慧電網科技發展，規劃將更新 3,000 英里電力輸配線路，以及將為 4,000 萬戶美國家庭安裝智慧型電錶。根據美國能源部(DOE)的研究顯示，建設智慧電網及搭配相關的潔淨能源與節能政策推動，將可使每個家庭每年減少 350 美元的電費支出，並可減少納稅人 20 億美元的能源支出。

歐盟提出10年發展計畫「歐洲2020戰略」，以20-20-20為發展目標：

1. 到2020年將其溫室氣體排放量在1990年水平的基礎上減少20%
2. 到2020年歐盟可再生能源使用量佔歐盟各類能源總使用量的20%，鼓勵使用“可持續性的”生物燃料
3. 到2020年將能源效率提高20%。新方案還包括了提供12個碳捕獲和存儲試點項目，並利用創新技術收集電廠排放的二氧化碳並將其埋入地下

歐盟同時推動第七期科技研發架構(Seventh Framework Program, FP7)，規劃「EU Smart Grids」推動計畫，並以經費支持投入智慧電網研發計畫，在歐洲科技研發平台(European Technology Platform)下特別成立「智慧電網研發平台(European SmartGrids Technology Platform)」。

在中國大陸方面，依據最新政策，於2009年下半年完成智慧電網建置計畫，總投資金額將高達1萬億人民幣於2020年完成。2010年南韓政府提出11.8億美元的「綠色新政」並定義為「可解決經濟社會問題之IT產業」。台灣政府投入「綠色能源產業旭升方案」新台幣373.89億元，約為南韓的十分之一。

發展智慧電網不僅是更新整體電網基礎建設，更進一步希望達到供需兩端之間的雙向溝通能力，以充分反應電力資源之供需情況，達到能源效益之最佳化管理。所謂智慧電網，其概念就是運用資通訊技術，來解決電力業者從發電、輸電、配電的設備通訊與管理的問題以及取得電力供給與需求的即時資訊，這樣可以降低輸配電的損耗以提高效率，其次用來解決當大量分散式的再生能源導入時系統

負載平衡問題，以及電動車或混合動力車電動的充電管理需求及用電基礎建設；也包括「需求端管理（Demand Side Management）」應用，亦即可調整用電尖峰時，家庭與營利單位之間用電情況的系統，並涵蓋為進一步實現此類控制的具網路傳輸功能之電錶—「智慧電錶（Smart Meter）」等，所有系統產品的共通點都是運用了通訊技術。

1.2 研究動機

過去的競爭優勢多半對單一產業來分析，但隨著競爭加劇，產品生命週期變短、產業界線的模糊變得更模糊而難以建立產業進入障礙。

智慧電網運用了資通訊的技術，同時跨資訊、通訊、軟體產業，因此本研究運用策略群組的分析，了解產業內的競爭態勢、主要競爭對手以及各群組內部的競爭策略組合(Hunt, 1972; Hatten, 1978)。同時在追求較佳的績效的同時，是否有比較好的策略或資源構型可以獲得比較好的績效，績效較佳的企業所屬策略群組的競爭優勢為何？本研究採用Tang and Liou(2010)所提出的財務績效較佳的企業比較具有競爭優勢的見解，並用杜邦恆等式解構出的財務指標分析出企業的競爭優勢，綜合歸納出研究結論，並提出具體建議，期望能提供相關業者找出對企業未來有利的經營策略。



1.3 研究目的

基於以上的背景及動機說明，本研究的目的為以下幾點：

- (1) 根據 Gridwise Alliance(智慧電網協會)的分類定義，智慧電網產業會涵蓋資訊、通訊、網路等產業。過去的競爭優勢多半對單一產業來分析，但隨著競爭加劇，產業界線的模糊變得更模糊而難以建立進入障礙，不可複製的資源在新的環境下變得易被替代(Barney, 2001)，本研究試圖用資訊、通訊、網路等產業的財務指標來分析其營運績效，藉此了解其策略群組的定位。
- (2) 藉由策略群組定位了解其競爭優勢的因素後，做為台灣資通訊軟體廠商產業定位營運策略的參考。

1.4 研究流程

本論文之研究流程分為研究主題與目的、研究相關理論文獻、決定策略構面變數、產業資料收集與整理並分析、研究方法、實證研究結果、研究結論與建議等五個主要部分，依序進行探討，運用實證結果來討論智慧電網的策略群組。研究流程如下圖 1 所示

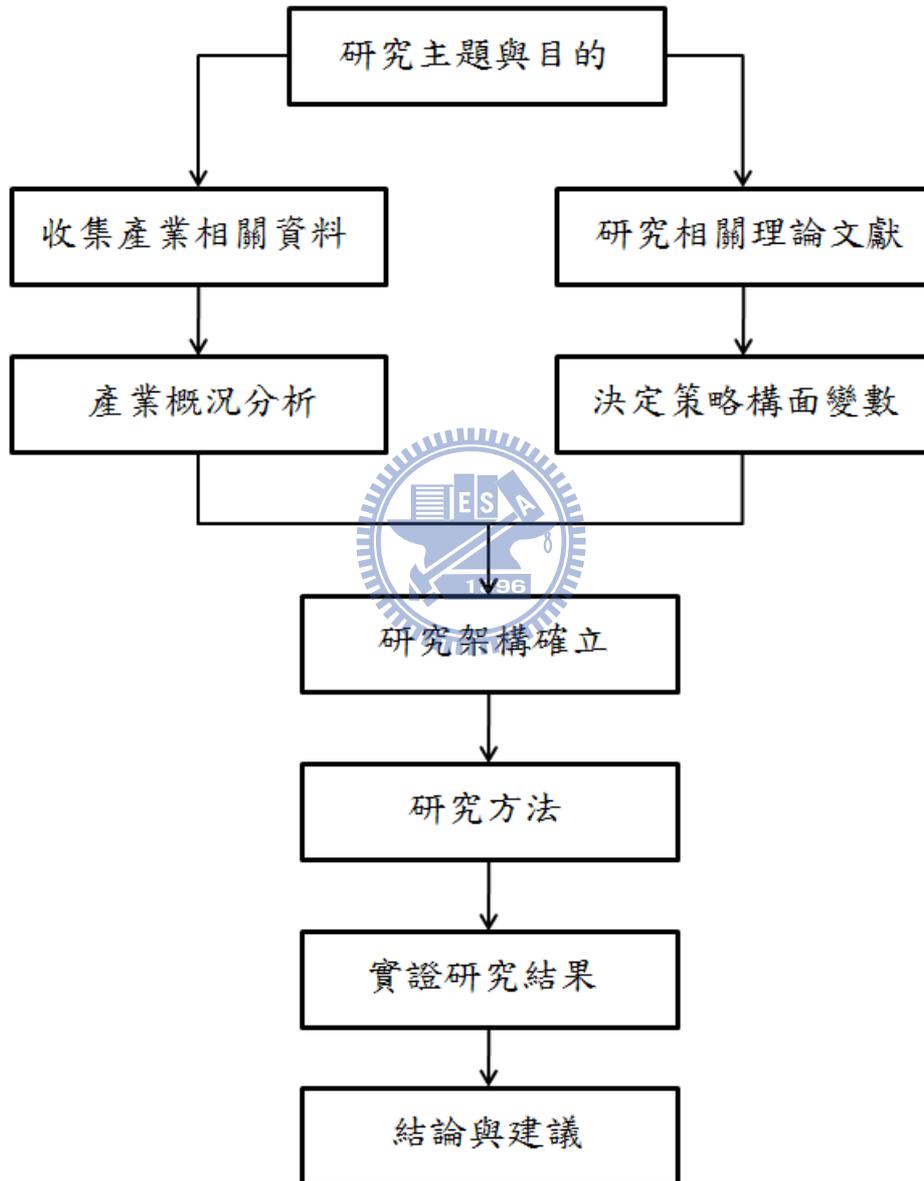


圖 1 研究流程圖表

1.5 研究範圍

智慧電網產業涵蓋的技術領域根據 Gridwise Alliance(智慧電網協會)的分

類，主要可以分為以下三類電力系統、通訊系統、資訊系統(含軟體)(如下圖 2 所示)。本研究使用 Standard & Poor Compustat 資料庫蒐集依據 SIC 產業分類將資訊科技(SIC: 357, 367)、通訊科技(SIC: 366)、軟體科技(SIC: 733) 做為樣本資料來源。

資訊科技:

357: (Computer and Office Equipment)

367: (Electronic Components and Accessories)

通訊科技:

366: (Communication Equipment)

軟體科技:

737: (Computer Programming, Data Processing, And Other Computer Related Services)

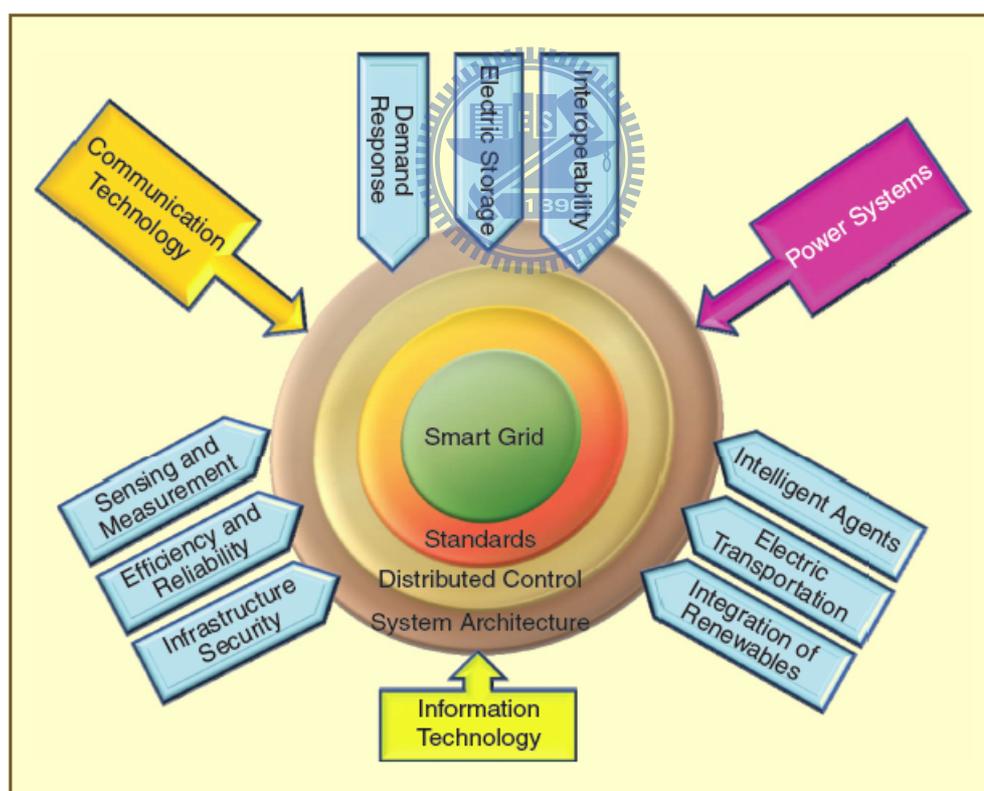


圖 2 智慧電網產業範圍

資料來源：Gridwise Alliance(智慧電網協會)

第二章 文獻回顧

2.1 創新與破壞性創新

著名經濟學家熊彼得 (Schumpeter) 於 1942 年提出「破壞性創新」(destructive innovation) 的觀念，他認為帶動經濟進步的主要動力來自於一種能將現狀破壞的創新力量。所謂「破壞性創新」是運用與從前完全不同的科學技術與經營模式，以創新的產品、生產方式以及競爭型態，對市場與產業做出翻天覆地的改造。破壞式創新簡單言之，即市場後來者以不同的思考邏輯和方法一舉取代了市場領先者的地位。

創新可以分為「漸進式創新」(Incremental Innovation)、「重大性創新」(Radical Innovation)(Henderson & Clarks, 1990) 以及「破壞性創新」(Disruptive Innovation)(Christensen 2000)等三類，其中前兩項「漸進式創新」與「重大性創新」是在現有的市場基礎與技術發展上，對於產品技術做出局部或全面性的創新，這方面的創新是屬於「持續性的創新」(Sustaining Innovation)。一般的企業大都能掌握這種持續性創性的動向，尤其是愈成功的市場領先者，愈有能力投資在「持續性創新」上，把原有產品做得更好，以取得更高的市場占有率及顧客滿意度，也因此容易忽略市場上正興起看似微不足道的破壞式創新的力量。但是「破壞性創新」卻是一種與主流市場發展趨勢背道而馳的創新活動，它的破壞威力極為強大，組織結構嚴密的企業難以因應這類創新所帶來的挑戰。

Christensen (2000, 2003) 提出持續性創新與破壞性創新的概念，他認為破壞性創新並非生產更好的產品或提供更好的服務給既有的顧客，而是提供更簡單、更便利或是更便宜的產品或服務來吸引新的消費者，或是要求比較不高的消費者。簡單來說是開發新的市場或是潛在市場，他依照消費者的需求類型分成以下三類：

1. 尚未消費者：代表新市場或潛在市場，如果產品或服務如果能夠吸引尚未消費者，就表示能夠進入新市場，也就有開啟破壞性創新的機會，容易使用或價格便宜是這類消費者的屬性。
2. 不滿足現狀的消費者：通常是指中高階市場的消費者，這類型的消費者對於已經在使用的產品或服務所能提供的品質或功能不滿意，需要更多的產品層面或服務的改善。而為了讓這類消費者滿意，企業必須更努力的改進以提升既有的消費者的品質要求。

3. 過度滿足的消費者: 指的是不需要現有的高品質或多功能的產品或服務的消費者，通常是產品的規格多於消費者的需求。而消費者不想要花這麼多的錢去購買這些多餘的品質或功能，比如說可以設定預錄未來一年的錄影機。

Christensen (2000, 2003)將破壞式創新分為三種類型

1. 持續性創新 (Sustaining Innovation)

指公司利用現有流程與成本結構改善或維持利潤，並善加利用目前的競爭優勢既有，在既有顧客向來重視的現有產品層面上追求功能或品質的改進，目標消費群是既有的對產品要求較高的顧客。

Christensen指出，愈成功的市場領先者，愈有能力投資在「持續性創新」上，把原有產品做得更好，以取得更高的市場占有率及顧客滿意度，也因此容易忽略市場上正興起看似微不足道的破壞式創新的力量；另一方面也因為企業愈成功，就會愈重視現有的客戶，相對地內部的資源也以滿足現有客戶為優先配置，如此很可能就會疏忽及錯失了潛在客戶，進而錯失未來的機會。

2. 低階市場的破壞性創新

當現有的產品與服務的品質或功能遠高於消費者期許，致使產品的價格太高，但是存在著許多顧客是根本不需要用到這種高品質或這麼多功能的產品或服務，這些顧客便成為「低階市場破壞性創新」的目標消費群。

3. 新市場的破壞性創新

當現有產品或服務的特性未能吸引一些潛在消費者，或是現有產品迫使消費者必須在缺乏便利、過於集中的場所消費時，就可能會促成「新市場破壞性創新」的出現，它的目標消費群是尚未消費者，提供讓人能夠更容易、更低價獲得以及更便利使用的產品。

「新市場的破壞性創新」則是在Christensen(2000, 2003)所指的四大關鍵下，積極爭取尚未消費的顧客：

- (1) 顧客想完成某件工作，但因財力不足或缺乏適當技能，需要更簡單、更便宜的方法幫助他們完成工作
- (2) 顧客會將這個產品和完全沒有來比較。在有與完全沒有的選擇下，這些顧客樂見簡單的、便宜的產品
- (3) 這個產品背後的技術也許相當複雜，但是將此產品變得簡單、便利、容易上手，收入不高、欠缺技能的人會趨之若鶩
- (4) 此產品創造了全新的價值網絡，且讓新顧客透過新通路，在新場合使用

破壞性創新提供資通訊產業一個新的思維，去思考除了持續性的在資通訊領域的產品創新外，也可以運用成熟的資通訊技術在其他創新的市場，創造出新的價值。而智慧電網就是資通訊技術延伸的很好的新市場，若以Christensen(2000, 2003)的分類來看(如圖3)，智慧電網是屬於第三種新市場的破壞性創新，它帶給客戶新的價值網路，讓電力營運業者能夠更容易取得雙向用電資訊，便於管理，提高效率，創造價值。

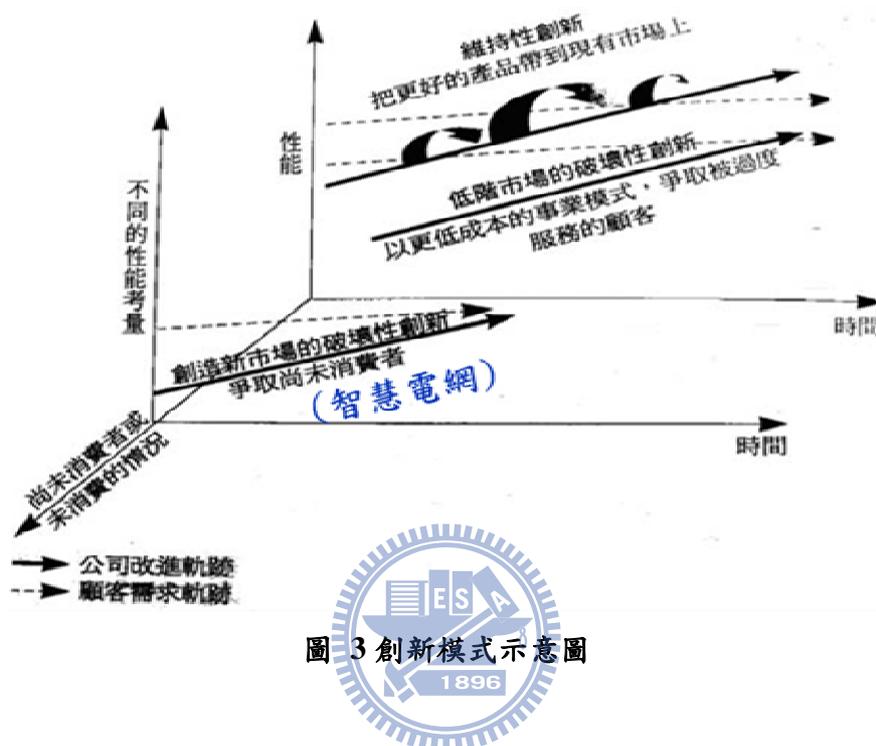


圖 3 創新模式示意圖

2.2 競爭優勢的定義

企業競爭優勢理論主要是回答「為什麼有些企業能夠相對於其他企業獲得更好的業績」這個問題，也是為了解釋造成企業之間績效差異的原因。在過去 20 年，有關持續競爭優勢的來源為何爭議不斷，主要有兩大學派，說明如下：

一派以 Porter 為首的產業結構 (IO, industry organization) 學派。產業結構學派的策略思想起源於以哈佛經濟學者 Mason(1939)及其博士生 Bain(1956)等為早期代表的產業組織經濟學派，Mason(1939)在實證研究市佔率與生產策略及定價策略時發現，市場結構的差異會導致企業在定價與生產的決策考量有所不同，而後企業決策行為又會導致其財務績效如市佔率的差異，其基本模型為 S—C—P (結構—行為—績效)。SCP 模式的本質是，一個企業在市場上的績效表現主要取決於它所參與競爭的產業環境，其分析的方向為由外而內(outside-in)。Porter(1991)提出了著名的「五力」模型(供應商, 客戶, 替代品, 潛在競爭者, 現在競爭者)，認為產業的結構(五力模型)決定了企業的定位。而企業策略(成本, 專注, 差異化)決定了企業在企業內的績效差異；若以戰爭的術語來看，五力就像戰

場上的戰略，三種企業策略就像戰場上的戰術。

另一派以資源基礎理論(RBV, Resource-based view)為主的架構，主張組織內的資源決定企業的競爭優勢。資源基礎理論的學者認為企業是資源能力的集合，資源能力包含了有形的及無形的能力。企業所擁有的資源是異質的，資源在企業之間不能完全流動導致異質性得以持續，沒有相同的公司可以擁有相同的資源或是能力(Powell, 2001)。企業不同的資源能力是造成企業績效差異的根本原因。(Wernedeh, 1984) 定義企業所永久性擁有的(有形和無形的)資產。主要的學者(Barney, 1986)提出了著名的 VRIN(Valuable, Rare, Imperfectly Imitable, Non-Substitutable)理論。也就是企業若擁有有價值的，稀少的，無法模仿的，難以替代的資源。那企業具有相對的競爭優勢，其專注的能力是在企業本身(firm specific)，其分析的方向為內而外(inside-out)。

90 年代企業經營環境的最大特點是競爭全球化，國際競爭激烈，時間和速度成為新的競爭手段。學者們也開始關注企業如何才能維持可持續的競爭優勢。針對現有競爭優勢理論所存在的問題，各學派學者紛紛提出新觀點，將原本的靜態競爭優勢分析改變成動態競爭優勢分析(Teece, 1997)。

產業結構學派的問題在於產業進入障礙或是移動障礙降低的速度加快和產業邊界因為科技的變化而變得模糊，開始把產業結構延伸為產業價值鏈競爭、合作、合併、競合等領域，以尋找新的競爭優勢來源。資源基礎理論的問題在於不可複製的資源在新的環境下變得易被替代(Barney, 2001)。首先 Teece(1997)基於資源基礎理論發表動態能力與策略管理 (Dynamic Capability and Strategic Management)，而後 Helfat and Peteraf(2003)也基於資源基礎理論提出能力生命週期(capability lifecycle)，將其帶進了企業能力發展的新境界。

Amit and Shoemaker(1993)嘗試提出行為決定理論(BDT, Behavioral Decision Theory)，嘗試連結很少人提及的兩種企業競爭優勢理論「產業結構學派」(圖 4 的右側)與「資源基礎理論」(圖 4 的左側)，其連結方式說明如下圖 4，只是很可惜之後較少文獻討論這方面連結的實證研究。

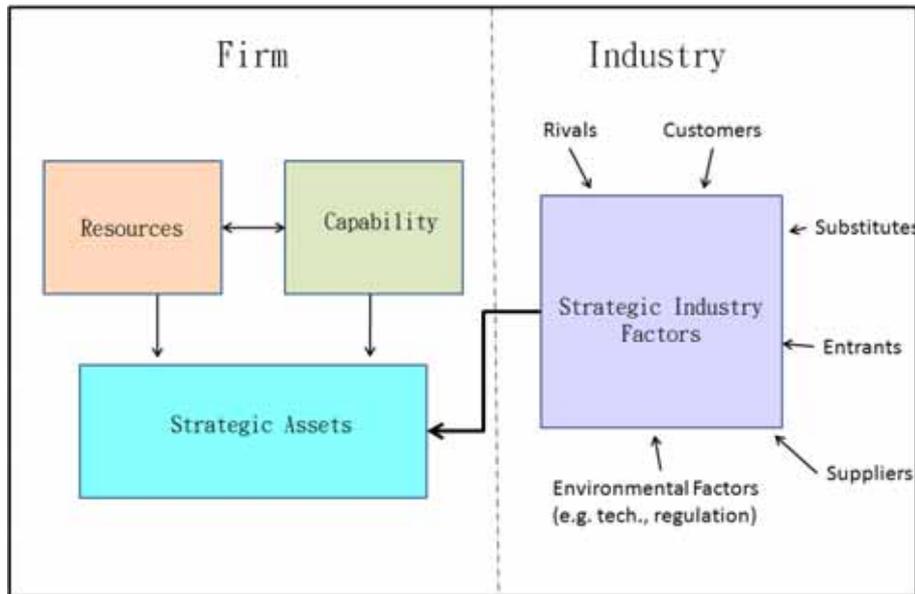


圖 4 競爭優勢示意圖

資料來源: Amit and Shoemaker(1993)

2.3 策略群組與移動障礙

策略群組(Strategic Group)的名詞是由Hunt(1972)首先提出，並實證研究1960年代的美國家電產業競爭情況與績效時，他發現垂直整合、產品的多元化及產品的差異性等三個不同策略因素，會形成四個不同的策略群組如全產品線的製造商、部份產品線的製造商、專業品牌廠商及全國性的零售商等。同樣的，Newman(1973)延續Hunt的研究，針對美國化學產業做實證研究，並定義策略群組是市場裡討論垂直整合的程度，並且最好的策略是用產業垂直整合的方式擊敗競爭者。

Michael Porter(1973)在其博士論文提出策略群組可以藉由公司相對規模經濟大小來區別領先者族群(leader)還是追隨者族群(follower)，因為大公司很容易藉由經濟規模、垂直整合、國際行銷等方式與小公司區別其不同的績效，他發現大公司具有較優的績效。同樣的 Caves and Pugel (1980)跟隨 Porter 的腳步，使用公司大小做為分類，發現較小的公司在特殊的產業獲利較大公司好，因為小公司可用其特殊的利基產品來獲利。Hatten and Schendel(1977, 1978)從 1952 到 1971 年的釀酒業中發現，策略群組的重點是找出同質性高的競爭者。Oster(1982) 透過廣告行銷費用對營收比例來檢驗消費性產品產業時發現，廣告行銷費用的差異會形成不同的策略群組，也發現廣告費用相對較高的公司其績效較好。 Baird and Sudharsan(1983) 透過辦公室設備產業的分析，發現財務結構面的變數如財務槓桿、現金比率、資產報酬率等可以區別不同群體企業。 Ryans and Wittink(1985)

透過對航空業的研究發現，財務策略的不同如資產的配置或訂價策略，造成不同的策略群組。Cool and Dierickx (1989)從橫斷面之時間角度來看美國製藥業策略群組間的競爭，結果發現各群組廠商在競爭策略與經營績效上存在著顯著差異。Galbraith and Schendel(1983)以跨產業的方式進行研究，但策略群組主要強調同一產業內的廠商作為分群的基礎。綜合以上的研究，策略群組是指在同一產業中面臨相似威脅與機會的一組公司，不同於其他產業中其他公司所面臨的威脅與機會(Barney, 1991)。策略群組可說是探究產業競爭優勢來源極重要的關聯性架構 (Olusoga, Mokwa and Noble,1995)。

Fiengenbaum, McGee and Thomas (1987) 由產業組織經濟理論觀點討論內在能力及產業結構，指出策略群組形成的原因有下列五項：

1. 相同產業，不同的廠商會對利潤、收入、成長看法不一致，因此會追求不同的目標
2. 即使廠商追求相同的目標，基於其資源不同，採取不同的資源配置以達成目標
3. 廠商對產業未來的潛力會作出不同的假設
4. 廠商本身所具備的資源與技能有所不同而導致策略型態的差異
5. 產業環境及結構的不同或是技術及市場的改變，不同的廠商會有不同的影響

因此在相同的資源構型裡所組成的策略群組，是在同產業內有著相似的資源，並遵循著相似的競爭策略，具有相似特性的一群公司。

而之所以會造成產業內的不同群組，其主要的來源是產業內的進入障礙或是移動障礙，產業的進入障礙可說是群組間移動障礙之來源(Bain, 1956)，同時他認為進入障礙的來源有規模經濟、產品差異化、資本取得與絕對成本優勢。Caves and Porter(1977) 則提出群組間不但具有進入障礙也具有移動障礙(mobility barriers)。Porter(1980)認為移動障礙的存在使某些策略群組廠商持續保有競爭優勢，是廠商持續獲利的要素。但對於既有廠商來說，移動障礙代表進入某一群組的進入障礙以及離開此群組的退出障礙；而對於新進廠商而言，移動障礙則顯示出進入此產業的進入障礙，與進入特定群組的進入障礙。所以這種障礙存在於各個不同的策略群組，而造成移動障礙程度上之差異，會使得某些廠商擁有長期的競爭優勢。

Porter(1980)指出七種進入障礙的來源，包含:1、規模經濟； 2、產品差異； 3、資金需求；4、與規模無關的成本優勢；5、轉換成本； 6、配銷通路的取得； 7、政府政策。同樣的. McGee and Thomas (1986) 提出了三種移動障礙的來源，包含:1、市場相關策略; 2、產業供給特性; 3、廠商特性

Rumelt(1984)提出了隔離機制(isolating mechanisms)，其概念類似於移動障礙，他認為因果的模糊性(causal ambiguity)是主要的隔離手段，其他的手段包含以下幾種：1.沉入成本(sunk costs); 2. 提高轉移成本及尋找成本; 3.消費者與製造商的學習成本; 4.特殊發明(idiosyncratic investment); 5. 具體化的技術能力; 6.特殊資源; 7.特別的資訊; 8.專利及商標; 9.名聲等因素。

但學習及模仿對手的成功模式會成功嗎? Hatten & Schendel(1977)提出模仿成功者的策略，而不加以修正，很有可能會與本身的競爭優勢有所衝突；因此，企業要考慮本身所擁有的資源與外在環境，才能選擇出正確的競爭策略。

2.4 競爭優勢與企業績效之關聯

過去文獻中，針對競爭優勢與企業績效之因果關係的探討，仍存在待確認的問題 (Barney, 2001; Priem and Butler, 2001a; 2001b)，也就是對競爭優勢的根源看法不同的學派，會對其對企業績效的看法也不相同。

第一種產業結構學派，基本模型為 S—C—P (結構—行為—績效)。則是將競爭優勢視為導致企業績效的因素，也就是將競爭優勢當成自變數(Porter, 1980, 1985, 1990, 1991; Tang and Liou, 2010)。亦就是競爭優勢的內涵是產業結構或是策略行為時，這些競爭優勢會為企業帶來優良的績效。我們用下面的方程式來說明，企業績效是因變數，自變數是產業結構或是策略行為。

$$\text{Firm Performance} = f(\text{strategic conduct; industry structure})$$

第二種若採用 RBV 的主張來說，競爭優勢就等同於企業內的各個資源加上管理能力(Teece, 1982; Rumelt, 1984; Wernerfelt, 1984; Barney, 1986, 1989, 1991; Peteraf, 1993)。是將競爭優勢視同企業績效，也就是把競爭優勢當作依變數，即利用 VRIN 模型(具有價值、稀少性、不易模仿及難以替代等特性)之各項資源去解釋競爭優勢從何而來。當競爭優勢被當成依變數時，此時企業績效就等同競爭優勢，因此不會用到企業績效這個名詞，更不需要去探討競爭優勢的內涵(Cool and Schendel, 1987)。我們用下面的方程式來說明，競爭優勢是因變數，自變數是企業內的資源(有形或無形)或是 VRIN 資源。

$$\text{Competitive advantage} = f(\text{bundle resource; VRIN})$$

Tang and Liou (2010)於 SMJ 採用第一種方式，將較優績效(superior performance)當成競爭優勢的依變數，並且利用貝氏定理引入輔助性假說，重新定義持續性競爭優勢與較優績效間之因果關係，並將之推導為「策略—資源構型—企業績效」(strategy—resource configuration—performance)的因果鏈。

Tang and Liou (2010)對企業所特有的資源組合稱為「資源構型」(resource configuration)，也就是不同的策略及管理能力，致使各企業具有其獨特的企業資源組合，此理論觀點與組織理論所探討之組織構型(organizational configuration) (Miles and Snow, 1978; Miller and Mintzberg 1983; Miller, 1986; 1996)相仿，動態能力(dynamic capability)(Teece, Pisano, and Shuen, 1997; Eisenhardt and Martin; 2000; Zollo and Winter, 2002)以及組織管理上的因果模糊性類似(Reed and DeFillippi, 1990; Black and Boal, 1994; Rivkin, 2000, 2001)。更主張競爭優勢是企業透過資源構型來導致企業績效。然而對非公司內部者而言，競爭優勢與資源構型皆無法直接觀察。

Tang and Liou(2010)運用 Powell (2001; 2002; 2003)的貝氏事後機率的推論邏輯，提出與「競爭優勢」(competitive advantage)相應的「競爭弱勢」(competitive disadvantage)一詞，主張將「競爭優勢創造持續較優績效」)改為「機率式」推論(probabilistic inference)，取代以往的「決定性」推論(deterministic inference) (Miller, 1986; Siggelkow, 2002)，也就是相較於產業內的其他公司，持續優績效優於平均的企業「比較可能」擁有持續性競爭優勢，如果較優績效是結果，那因有可能是競爭優勢或是競爭弱勢，只是競爭優勢較有機會會創造出較優的績效，績效的創造是機率論並非決定論。因此，透過企業的財務績效、動態管理能力及資源構型三者間之關係，我們可以反推該企業是否擁有競爭優勢。本研究採用 Tang and Liou (2010)之論點，剖析財務績效之杜邦恆等式的關係，並解釋如何利用杜邦恆等式去衡量策略管理學者所定義的競爭優勢之「價值創造」，進而擴充杜邦恆等式財務指標，用以分析企業之「資源構型」。

2.5 杜邦恆等式

Venkatraman & Ramanujan(1986)提出三種指標來衡量企業經營績效:

1. 財務績效 (financial performance)：為傳統策略研究最常用的指標，例如營業額成長率、獲利率等
2. 企業績效 (business performance)：除財務性績效指標外，是常見的策略研究所常採用的指標，例如市佔率、產品品質等
3. 組織績效 (organization performance)：為最廣泛的績效定義，除了前兩種績效外，還包括組織內員工的滿足程度等指標

而在財務指標的運用上，杜邦恆等式被廣泛的運用在當成策略評估工具，用來評估公司的資本效率及管理能力(Firer, 1999; Grant, 1991, 2008)，資本投入報酬率(ROIC, Return on invested capital)則可做為衡量企業獲利效率和管理階層為股東所創造之能力(Cao, Jiang and Koller, 2006)。利用杜邦恆等式可將投入資本報酬

分解成兩項指標：

- (1.) 純益率(NOPM, Net operating profit margin): 評估資源的配置與運用效率 (efficiency)
- (2.) 資本周轉率(CTR, Capital Turnover Rate): 評估資源槓桿與管理資產周轉率的效能(effectiveness).

杜邦恆等式分解過程如下：

$$ROIC = \frac{NOPLAT}{IC} = \frac{NOPLAT}{S} \times \frac{S}{IC} = NOPM \times \text{Capital Turnover} \quad (A1)$$

(A1)式中的 NOPLAT = EBIT × (1 - Tax rate)，而 NOPLAT 代表扣除所得稅調整後之淨營運收益。IC (投入資本) = (固定資本 + 流動資本) - 無息負債，而 EBIT 是稅前息前淨利，tax rate 是稅率，S 是銷售淨額。

要了解一家企業複雜的營運活動，我們進一步分解純益率(NOPM)與資本周轉率(Capital Turnover)(Koller, Goedhart and Wessels 2005) 如下：

$$ROIC = \frac{NOPLAT}{S} \times \frac{S}{IC} \frac{(S - CGS - Adv - R\&D - Dep - SG\&A - Tax)/S}{(FA + AR + Inv - AP + Cash)/S} \quad (A2)$$

其中，CGS = 銷貨成本；Adv = 廣告費用；R&D = 研發費用；Dep = 折舊；SG&A = 管銷費用；FA = 固定資產；AR = 應收帳款；Inv = 存貨；AP = 應付帳款。各財務指標皆表示企業投入資源並進行價值創造活動，如降低成本、產品差異化、專注等活動所產生的結果(Porter, 1991)。

本研究引用 Tang and Liou(2010)將這些財務比率依據其與企業活動之關係分為四類的論述基礎，對本研究的研究對象進行分析：

- (1) 顧客關係指標：應收帳款周轉率
- (2) 與供應商關係指標：應付帳款周轉率
- (3) 知識管理指標：R&D 對營收及管銷費用對營收之比率
- (4) 固定資產管理能力指標：折舊對營收比率及固定資產周轉率

2.6 智慧電網產業簡介

2.6.1 智慧電網產業定義與範疇

根據美國能源部(Department of Energy, DOE, 2008)的國家能源技術實驗室(National Energy Technology Laboratory, NETL)的定義, Smart Grid 應具備幾項功能:

1. 用戶參與(customer participation): 智慧電網可以給用戶更多的參與感與選擇權, 藉由雙向電表的即時資訊, 可以讓消費者看到目前的用電狀況, 甚麼時候去使用要花費多少等相關資訊。隨著越來越多的再生能源建立, 消費者甚至可以賣電回去給電力公司等。從能源業者來看, 客戶的參予有助於了解客戶即時電力的需求分布狀況, 這有助於發電的規劃, 而電力業提供更多的誘因給消費者也有助於消費者的參與, 目前智慧電表系統(Advanced metering infrastructure; AMI)約佔 4.7%的比例, 但預計到 2012 年將再裝置 5200 萬個智慧電表。
2. 資產使用率最佳化(optimizing asset utilization): 智慧電網有助於電廠、輸配電系統等重要資產設備的效率最佳化。根據 Brattle Group 2007 報告, 美國為了備載 5%的尖峰電量的需求, 未來 20 年相關的投資約 350 億美元, 利用尖峰與離峰電價的差異可以降低非必要性的電力需求。智慧電網的建立也有助於電力業者監看、控制、調整發電、輸電、配電設備, 以降低能源損耗, 提升營運效率。整體來說, 智慧電網的技術有助於電力業者資產使用最佳化及營運效率最佳化。目前根據美國能源部(DOE, 2009)的統計, 發電的部份能源的損耗約 67.7%, 夏季尖峰負載約 80.8%, 全年平均負載約 46.6%, 輸配電部分的自動化設備比率僅達 40%, 整體而言, 美國的電力系統是相對比較脆弱而沒有效率的。
3. 自我恢復(Self-healing): 智慧電網藉由感應器以及自動化的控制系統, 傳送即時的資訊, 用來快速的感測、分析、或阻斷有問題的相關設備, 對發生的問題提供立即的處理, 透過這樣的機制避免或減輕電力品質不佳以及斷電等問題。
4. 提供更多電力選項及儲存方式: 智慧電網需要無接縫的對於各種形式的能源提供相容的方式, 不管是大型的發電系統還是再生能源如太陽能、風力及生質能源等或是區域型分散式發電(Distributed generation; DG)所產生的電力能要能夠完全相容, 並透過電力管理系統如客戶需求(Demand response; DR)的

機制將尖峰時刻的發電力降低，或啟用備用能源等，將電力做最佳的配置，提供消費者更多的電力選擇並減少費用支出。

5. 提供符合二十一世紀數位經濟使用需求的電力品質：智慧電網能夠提供持續以及高品質的電力供應，以符合今日消費者以及工業上的需求。
6. 提供新產品、新服務、新市場的機會：智慧電網提供了很好的商機，創投基金 2002 年投入了 5840 萬美元，直到 2007 年增長到 1 億 9410 萬美元。電力業者也發現從法規及政府方面的許多誘因去投入智慧電網的投資，業者同樣的發現安裝智慧電表可以獲得消費者即時的資訊外，更大的機會是在未來的十年間，電動車及油電混合車的普及，會帶動更多的智慧電表及智慧充電 (smart charging) 需求。目前只有 0.02% 的市場占有率，預估到 2020 年這方面的需求會增長到 8-16%，樂觀者的預估會到 37%。
7. 對天然災害及人為攻擊的防範能力：相較於目前集中式的電源管理系統，智慧電網更重視分散式的電源架構管理，分散式的處理有助於降低天然災害及人為攻擊一次性的毀滅。

透過上述要達到的目標，我們比較了現在的電網及智慧電網的差異如下表(表 1)。主要是透過網路、資訊及控制系統的改善，使得以往單項傳輸的電網變成雙向傳輸，集中式管理變成是分散式管理發電系統。對電力業者來說，資產使用率提高，營運效率提高，掌握供給與需求的即時資訊。對消費者來說，獲得了更多的即時電價的資訊去做選擇與更穩定的用電品質。

表 1 傳統電網與智慧電網特性比較

傳統電網的特性	智慧電網的特性
機電設備	數位設備
單向傳輸	雙向傳輸
集中式發電系統	分散式發電系統
階層式結構控制	網路結構控制
少數的感測器	完整的感測系統
無監控	自我監控
手動回復	半自動回復
較易發生跳電	具有保護與隔離
人工檢視設備	遠端監控設備
有限的電力價格資訊	完整及時的尖峰離峰價格資訊
消費者有很少的選擇機會	消費者有多樣的選擇機會
無消費者行為的影響及參與	消費者行為的影響及參與

因此我們可以歸納出應用智慧電網的優點:

1. 經濟面: 降低尖峰需求, 藉由需求回應(Demand Response; DR)機制及尖峰離峰彈性電價的調整, 降低尖峰時刻的負載以降低備轉容量。提高分散式電源或再生能源佔整體發電量比例.增加供電之彈性
2. 效率面: 提高整體能源使用效率, 降低輸配電損失, 提高電力系統的穩定度及供電品質
3. 安全面: 提高能源安全, 分散式發電管理, 防止單一天然事故及人為攻擊造成全面性電源供應癱瘓
4. 社會面: 減少碳排放, 對環境較為友善

為達成以上的目標, 智慧電網的網路架構圖(圖 6), 主要包含兩個部分: 一個是電力系統部分, 另一個部分用紅線標出來的是資訊系統部分, 包含了通訊系統、資訊系統、軟體系統等。

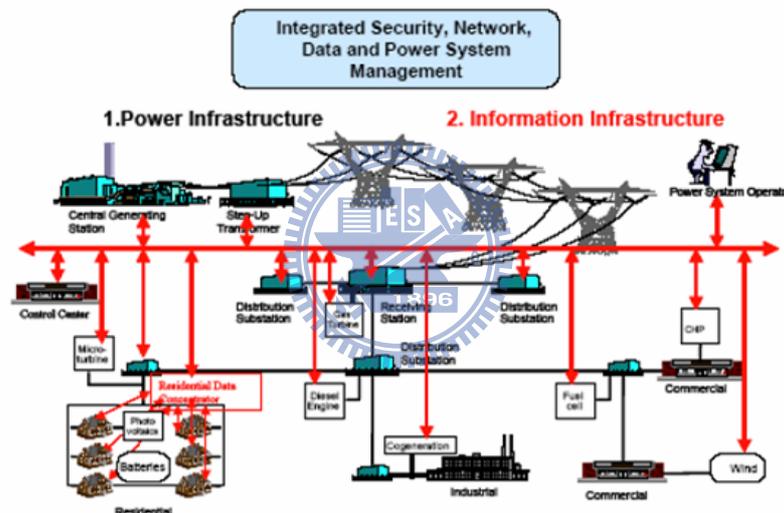


圖 5 智慧電網系統網路架構圖

資料來源: DOE, 2009

因此我們可以看到資通訊可以在智慧電網扮演更積極的角色, 如下圖(圖 7)所示, 其中電力系統之節能管理與再生能源整合管理, 是智慧電網未來很重要的發展趨勢. 而節能控制模組、節能管理平台、網路平台整合、電力供需系統模擬與預測技術等, 為智慧節能應用產品之發展重點。

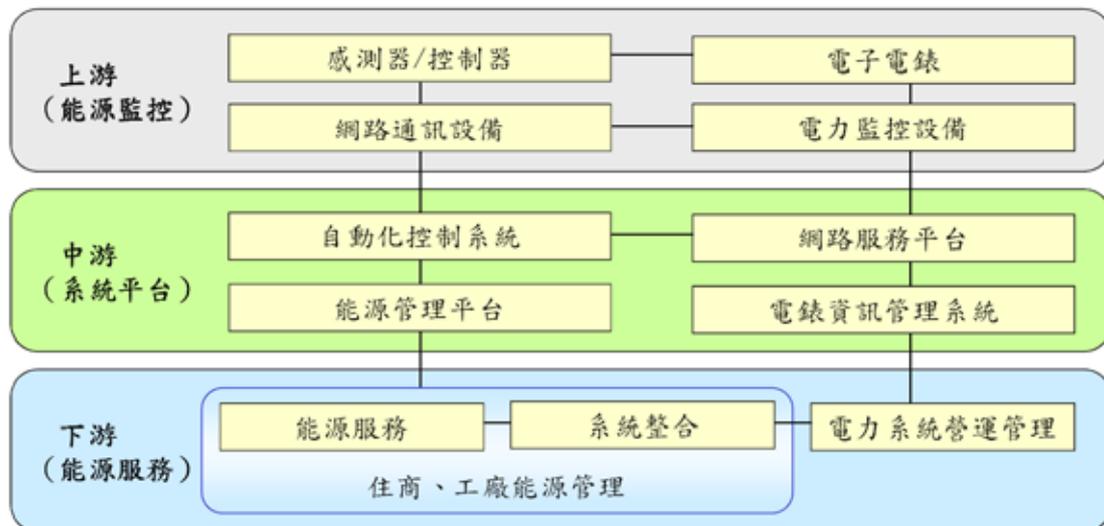


圖 6 智慧電網系統功能示意圖

資料來源: 經濟部能源局, MIC 2009

2.6.2 電網不穩定經濟損失

根據美國能源部(DOE, 2008)統計,美國電力中斷所造成的商業損失每年高達 1000 億到 1,500 億美元的損失。主要的原因是美國的電網多建於 1960 年以前,穩定性僅達到 99.97%。根本統計,每小時的電力損失如下表(表 2):

表 2 每小時電力中斷造成的電力損失表

產業別	每小時電力中斷造成的電力損失(美元)
行動通訊	\$41,000
電話行銷	\$72,000
航空訂位系統	\$90,000
半導體業生產	\$2,000,000
信用卡交易	\$2,580,000
經紀業務營運	\$6,480,000

資料來源: 美國能源部(DOE) 2008

而依照 DOE 的調查,用戶的需求電力的不同,對不同產業的影響更是不相同,尤其是以半導體業影響對大,如下表(表 3)

表 3 每度電電力中斷造成的電力損失表

中斷營運成本(用戶每使用一度電的損失)		
類別	最小	最大
工業		

汽車製造業	\$3	\$4.5
塑膠業	\$2	\$4
紙業	\$1.5	\$2.5
印刷業	\$1	\$2
石化業	\$3	\$5
鋼鐵業	\$2	\$4
玻璃業	\$4	\$6
礦業	\$2	\$4
食物加工業	\$3	\$5
製藥業	\$5	\$50
電子業	\$8	\$12
半導體業	\$20	\$60
商業		
通訊, 資訊處理	\$1	\$10
醫院, 銀行	\$2	\$3
餐廳	\$0.5	\$1
商店	\$0.1	\$0.5

資料來源: 美國能源部(DOE) 2008

針對美國 1989 年到 2005 年的主要停電所造成的損失(Sullivan, 2009)可以看出對大型企業的影響非常的大(表 4)。

表 4 每次電力中斷造成的電力損失表

Estimated Average Electric Customer Interruption Costs Based on U.S. 2008 Dollars by Customer Type and Duration*					
Interruption Duration					
	4 hours	8 hours	Momentary	30 minutes	1 hour
Medium and Large Commercial & Industrial					
Cost per Event	\$59,188	\$93,890	\$11,756	\$15,709	\$20,360
Cost per Average kw	\$25.0	\$72.6	\$115.2	\$14.4	\$19.3
Small Commercial & Industrial					
Cost per Event	\$2,696	\$4,768	\$439	\$610	\$818
Cost per Average kw	\$373.1	\$1,229.2	\$2,173.8	\$200.1	\$278.1
Residential					
Cost per Event	\$7.8	\$10.7	\$2.7	\$3.3	\$3.9
Cost per Average kw	\$5.1	\$7.1	\$1.8	\$2.2	\$2.6

*(Summer Weekday Afternoon)

資料來源: Sullivan, 2009

長期的電力不穩促成美國政府開始認真思考興建智慧電網，美國的電力問題之所以層出不窮，是因為電力交易開放自由化之後，供電、輸電及配電業務分離，而電力業者之間競爭激烈，業者必須壓低送電網的網路設備投資，以美國能源部(DOE, 2009)統計來看，每年電力業者投入研發支出低於2%，遠低於其他行業平均的4%~12%。

由於2000年加州發生的「加州電力危機」，以及2003年8月14日「美加大停電」涵蓋美國東北部部分地區以及加拿大東部地區出現的大範圍停電，這是北美歷史上最大範圍的停電，受影響的估計在加拿大有1000萬人，在美國有4000千萬人，60億美元損失，造成美國8個州以及加拿大的安大略省的電力中斷。此類事件因頻繁發生，美國聯邦政府必須從根本改革輸電網，從而要求電力業者或美國EPRI(Electric Power Research Institute) 研究機構等單位協助。

2005年美國前任總統布希簽署「國家能源政策法-2005」，透過減稅、補貼等財稅配套措施，鼓勵企業開發新興節能技術，並鼓勵企業與民眾節約用電、使用節能設備與利用再生能源設備。2007年美國國會通過能源獨立和安全法案(U.S. Energy Independence and Security Act 2007)，根據該項法案的第13項智慧電網政策(Title XIII - Smart Grid)，美國計畫在2008~2012年間建設智慧電網，同時美國政府每年提撥1億美元，用來興建各州、各公共事業公司及用戶之間智慧電

網工程；同時也成立相關之公共事業管理委員會來評估各項技術標準與落實智慧電網管理。

2.6.3 應用智慧電網經濟效益

由下圖(圖 8)電力使用分析圖可以看出發電部分的損耗約為 67.7%，輸配電損耗約 9.44%，再扣除電廠使用的能源損耗 5%，到了消費者身上只剩下 31.6%的能源效率。從這個過程可以看到發電系統到輸配電系統的能源損耗很大，目前最近十年到十五年間約有 60%系統需要更換，這對業者來說是很大的成本負擔，智慧電網運用資通訊網路的技術將可大幅降低營運成本，並增加資產的使用效率及提供營運的績效，以美國為例分析如下：

1. 發電部門: 美國電廠約 9200 座，約有 47% 的容量使用率，使用智慧電網技術在 20 年內可以減少 190 億到 490 億美元
2. 輸電部門: 美國輸電網路約 70 萬英哩，約有 40%的容量使用率，使用智慧電網技術在 20 年內可以減少 50 億到 120 億美元
3. 配電部門: 美國輸電網路約 100 萬英哩，使用率約 30%，使用智慧電網技術在 20 年內可以減少 220 億到 560 億美元

以上經費總共可以減少 460 億到 1170 億美元(Huei-Ying Lin, 2006)，PNNL 認為運用資通訊網路的成本遠比建設電廠便宜，比如說用 6000 萬美元的智慧網路設備可以達到相當於智慧電網 60 億美元的備載容量服務，相較之下是比較便宜的方式。

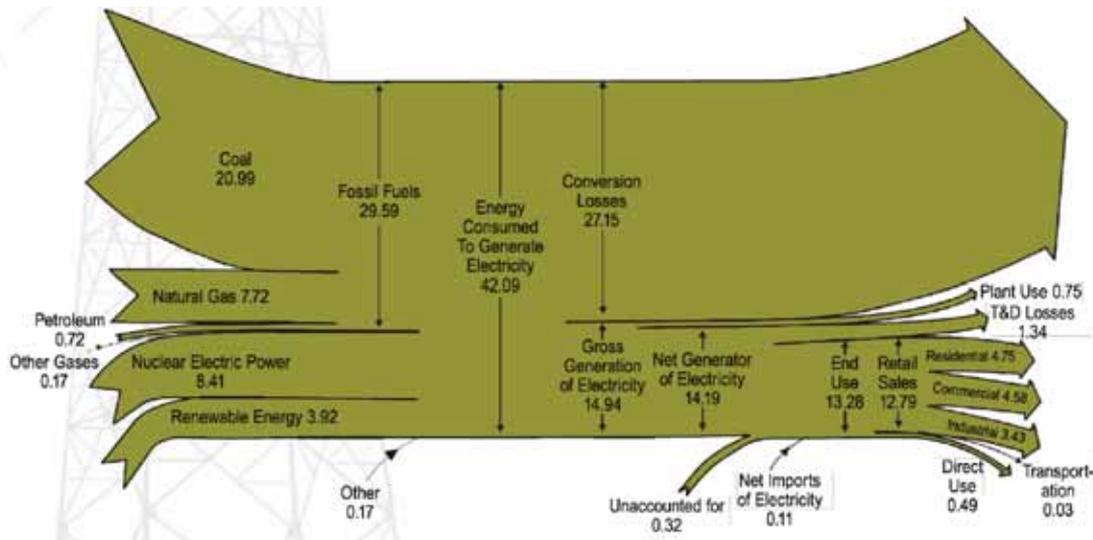


圖 7 全美電力發電與使用分析圖

資料來源: DOE, 2008

依照國際能源總署(International Energy Agency; IEA)估計: 2003 年到 2030 年全球能源部門的投資為 16 兆美元；另外美國 CSE 估計，全球電力網的市場規模

約 810 億美元，每年以 5%~10% 成長，其中五成是來自智慧電網設備。根據 NETL 估計未來 20 年需再投入 9,360 億美元做為升級成為智慧電網(圖 9)，其中每年須投入發電部門 150 億美元。輸電部門 40 億美元，配電部門 120 億美元，總計 20 年累計新投資約 7300 億，另外折舊更新部分 20 年約 2060 億，但是若以每年高達 800 億到 1500 億的商業損失，這部分的投資是非常值得的。

根據美國能源部(DOE)的研究顯示，建設智慧電網及搭配相關的潔淨能源與節能政策推動，將可使每個家庭每年減少 350 美元的電費支出，並可減少納稅人 20 億美元的能源支出。

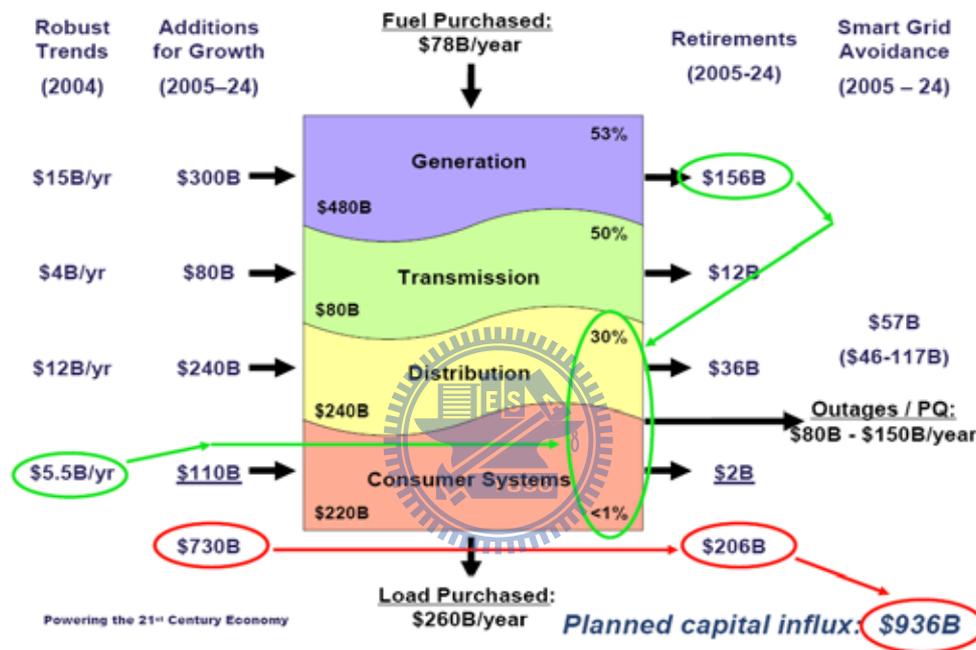


圖 8 智慧電網資本支出規劃

資料來源: EPRI

2.6.4 智慧電網碳排放效益

現在全世界都在提倡節能減碳，根據國際能源總署(International Energy Agency; IEA 2009)的報告來看，目前全球約有 41% 的碳排放是從電力系統產生(圖 10)，智慧電網的建立，2020 年碳排放總量將較 2007 年減少 21%，到 2020 年總投資金額達到 4300 億美元。到 2030 年電力系統的碳排放量下降 32%，以 2007 年的標準來看，美國智慧電網的建立，2020 年碳排放總量將較 2007 年減少 25%，到 2020 年美國總投資金額達到 900 億美元。

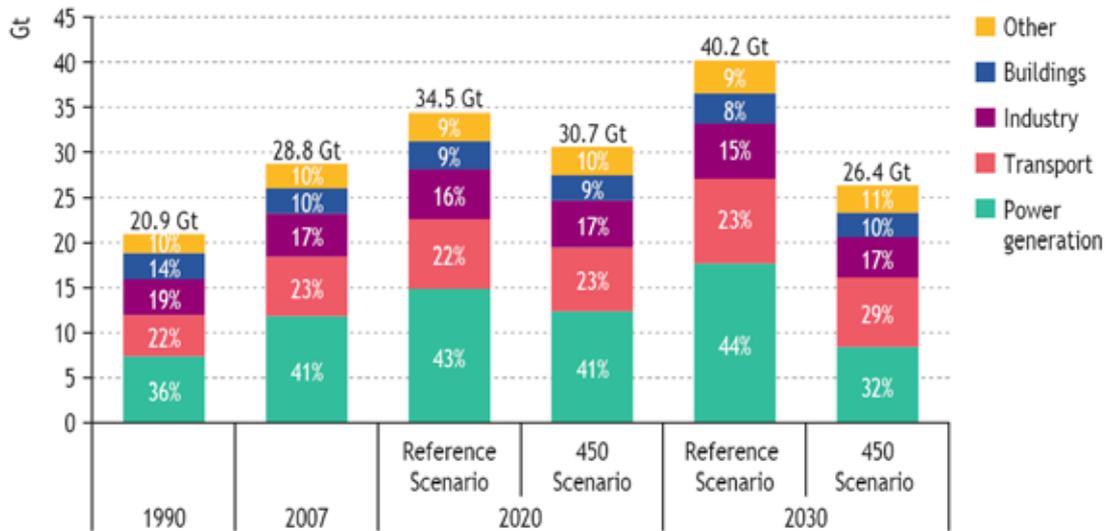


圖 9 全球電力系統碳排放量

資料來源: IEA 2009

註: 450 Scenario 是指 450ppm CO₂

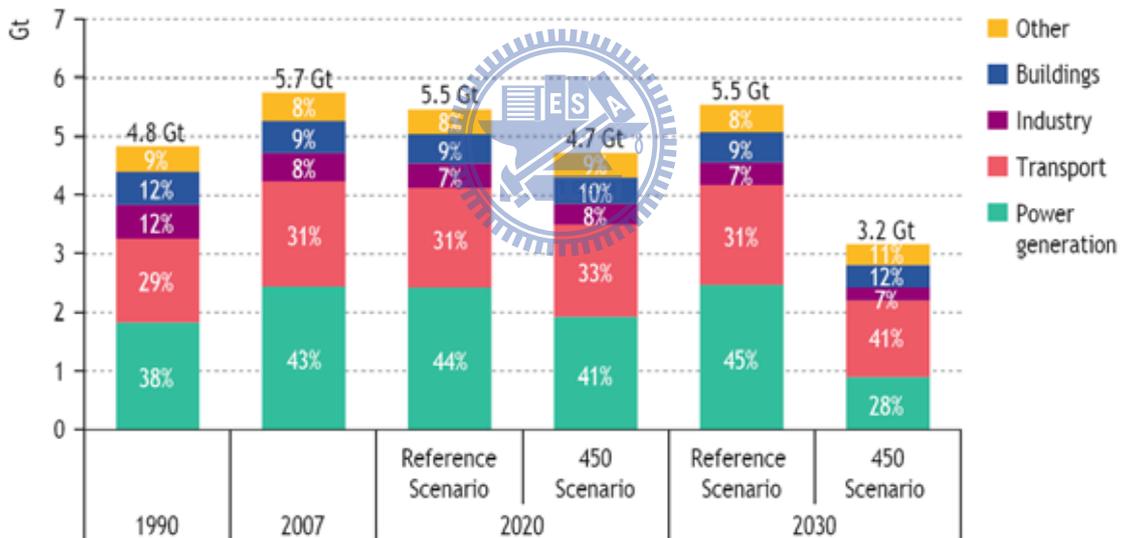


圖 10 全美電力系統碳排放量

資料來源: IEA 2009

國際能源總署(International Energy Agency; IEA 2009)指出,若 2050 年之 CO₂ 排放量要由 620 億噸減量至 140 億噸,除了利用可再生能源之外,開發智慧節能技術使提高電力設備使用效率,將是未來全球節能減碳技術發展關鍵議題,例如更換消費者的智慧電表,可以減少 12%的碳排放。

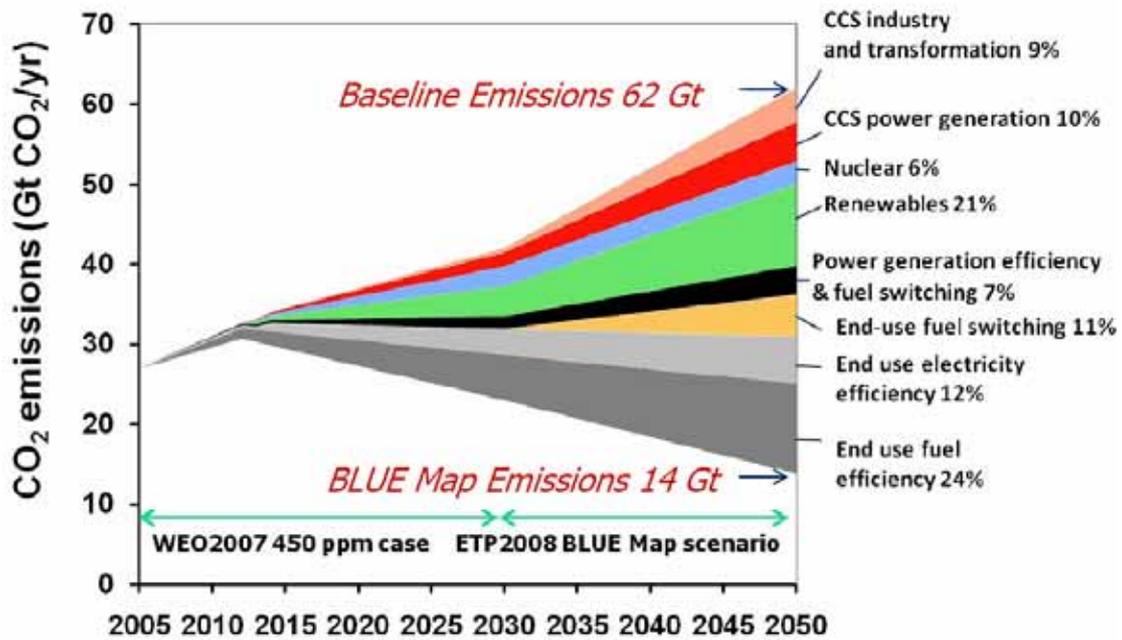


圖 11 減碳效益圖(2050 年)

資料來源: IEA 2009

而同時台灣的台電也對智慧電網之綜合效益展開評估，其中有關節能減碳的效益如下表(表 5):

表 5 台電智慧電網減碳效益

估算每年節省 目標領域	2008 年	2012 年	2020 年
	估算每年節省	估算每年節省	估算每年節省
	CO ₂ :公斤	CO ₂ :公斤	CO ₂ :公斤
A. 電網安全與可靠	3.35E+08	5.44E+08	1.53E+09
B. 電能效率	1.02E+08	1.14E+08	1.44E+08
C. 用戶服務品質	6.80E+05	2.51E+06	5.89E+06
D. 分散型電源整合	4.23E+08	1.48E+09	2.41E+09
合計	8.61E+08	2.14E+09	4.09E+09

資料來源：台電綜合研究所

2.6.5 智慧電網技術標準

目前針對智慧電網的產業技術標準規範，主要是以美國做為領導的角色，中間影響的層面很廣，主要是要訂立出產業相容性的規範及遵循的法規依據。需要整合單位很多，例如 IEC、IEEE、UL 及各資通訊產業規格。目前最積極整合這些單位的是以美國國家標準局(National Institute of Standards and Technology,

NIST)為首，於2009年9月提出智慧型電網互通性標準初步架構包含以下16種標準及規範:

表 6 NIST 智慧型電網互通性標準(2009, 9)

適用區域	標準規範名稱或代號	用途
用戶端	AMI-SEC System Security Requirement	智慧型電錶與智慧型電網連接介面的安全性
用戶端	ANSI C12.19/MC1219	電表資訊系統模型
用戶端	BACnet ANSI ASHRAE 135-2008/ISO 16484-5	建築物自動化
用戶端	Open Automated Demand Response, Open ADR	價格回應及直接負載控制
用戶端	OpenHAN	家庭區域網路之通訊、量測及控制
用戶端	Zigbee/HomePlug Smart Energy Profile	家庭網路設備之通訊與資訊模型
配電系統	DNP3	
變電所及控制中心	IEC 60870-6/TASE.2	控制中心互相的通訊
變電所及控制中心	IEC 61850	變電所自動化及保護
輸電系統	IEC 61968/61970	電力調度中心核心程式與應用程式之間的界面
輸電系統	IEC 62351 Parts 1-8	電力調度中心相量量測單元(PMU)的資訊安全
輸電系統	IEEE C37.118	同步相量量測裝置通訊
分散式電源併網	IEEE1547	分散式電源併網技術
資通安全	IEEE 1686-2007	智慧型電子設備(IED)之資訊安全
資通安全	NERC CIP 002-009	大型電力系統之資訊安全
資通安全	NIST SP 800-53, NIST SP 800-82	聯邦政府資訊安全規範含大型電力系統

表 7 NIST 提出待整合之智慧電網相關標準規範

標準規範名稱或代號	用途
AMI-SEC System Security Requirement	智慧型電錶與智慧型電網連接介面的

	安全性
ANSI C12.19/MC1219	電表資訊系統模型
IEC 60870-6/TASE.2	控制中心互相的通訊
IEC 61000-3-5	低壓供電系統波動與閃爍限制(針對額定電流大於 16A 之設備)
IEC 61000-4-7	供電系統及所接設備之諧波的指引及量測儀器通用指引
IEC 61173	太陽光電系統過壓保護指引
IEC 61850	變電所自動化及保護
IEC 61968/61970	電力調度中心核心程式與應用程式之間的界面
IEC 62351 Parts 1-8	電力調度中心相量量測單元(PMU)的資訊安全
IEEE 519	電力系統諧波控制推薦規格及要求
IEEE 929	太陽能光電系統與是電網路介面推薦規範
IEEE1547	分散式電源併網技術
IEEE 1686-2007	智慧型電子設備(IED)之資訊安全
UL 1741	分散式發電系統用反流器、控制器及連接設備安全認證標準
UL 1703	太陽光電系統光電組件安全認證標準
Zigbee/HomePlug Smart Energy Profile	家庭網路設備之通訊與資訊模型

根據智慧型電網的應用方向及討論各項規範後，NIST 擬定下列 16 項優先行動方案，並且預定於 2010 年底前完成。

表 8 NIST 智慧電網 16 項優先行動方案

項次	標準規範名稱或代號	預計時程
1	電表升級標準	已完成
2	智慧電網用的 IP 協定準則	2010 年中
3	智慧電網用無線通訊使用準則	2010 年中
4	對於相關產品定義與價格，發展共同標準規範	2010 年中
5	對於能源交易發展共同時程機制	2010 年中
6	電表資料之標準化	2010 年底
7	能源儲存之互連標準	2010 年中
8	分散式電網資訊模組	2010 年底
9	標準需求回應(DR)訊號	2010 年中
10	標準能源使用率資訊	2010 年中

11	IEC 61850 Objects/DNP3 Mapping 變電所自動化及保護協定互轉	2010 年中
12	對充電式電動車的支援系統訂定出相容性標準	2010 年底
13	時間同步機制	2010 年中
14	輸配電系統模組的對應	2010 年底
15	在家庭中的裝置通信協調電力載波標準	2010 年底
16	風力發電廠之通訊	2010 年底

智慧電網使用的通訊技術，會因應用環境而採用多元網路技術方案，主要技術包括：有線的電力線通訊(Power line communication; PLC)及寬頻網路(ADSL、VDSL、Cable Modem、FTTH、EPON、GPON)等，無線通訊網路則包括 GSM/GPRS/CDMA/WCDMA/TSDCDMA/WiMAX、Wi-Fi、ZigBee、Z-Wave 等。無論使用何種網路技術，都與用電戶所在的環境及成本考量相關，因此各國在智慧型電網建置的同時，也都對電力用戶的網路環境與所在位置進行規劃，以提升電力資訊的取得及控制訊號的傳輸效率。

整理列表如下：

表 9 智慧電網應用網路技術表

技術	成熟度	技術	成熟度
100 Gigabit Ethernet	2 年後	Data Over Voice Lines	成熟
Internet 2	3 年後	Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)	成熟
Broadband over Power Line (BPL) Low-Medium Voltage Lines	成熟	Cable Modem	成熟
BPL High Voltage Lines	3-5 年後	FTTH	成熟
Hybrid Fiber Coax (HFC)	2 年後	Paging Networks	成熟
Power Line Communication (PLC)	成熟	Radio Frequency Identification (RFID)	成熟
Narrowband PLC (IEC 61334-5) Device Language Message Specification (DLMS)	成熟(歐洲已經佈建; 美國少量佈建)	Multiple Address System (MAS) Radio	成熟

WiFi	成熟	Spread Spectrum (SS) Radio System	成熟
WiMax (4G)	成熟	Internet Protocol Version 4 (IPv4) Core Networking	成熟
Cellular (3G)	成熟	Internet Protocol Version 6 (IPv6) Core Networking	2 年後
Time Division Multiple Access (TDMA) Cellular Wireless (IS-136)	成熟	AGA-12 Cryptographic Protection of SCADA Communications General Recommendations	2-5 年後
Code Division Multiple Access (CDMA)/High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA) Cellular Wireless	成熟	Virtual Private Groups (VPG) Technology	成熟
Very Small Aperture Terminal (VSAT) Satellite	成熟	Integrated Digital Enhanced Network (IDEN)	成熟
WiFiber	成熟	Wavenis Wireless	成熟
ZigBee Wireless	成熟	Z-Wave Wireless	成熟

2.6.6 智慧電網及智慧電表的發展現況

智慧型電網涵蓋非常廣泛從發電至用電端之多項監控與管理功能，其整體系統架構，主要由智慧電表(Automatic Meter Reading; AMR) 與先進讀表基礎建設(Advanced Metering Infrastructure; AMI)組成，透過資通訊網路技術，使能達到電力品質控管、故障偵測與排除、尖峰離峰差別費率及時資訊，電力供需監測與調度管理等，智慧電表是發展智慧電網很重要的第一步。

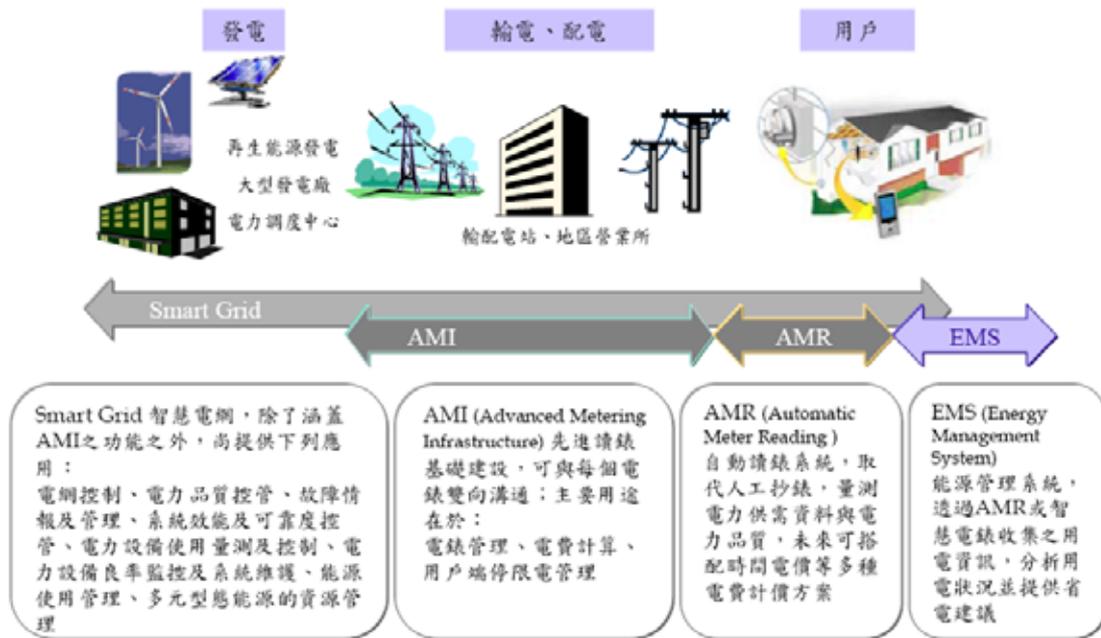


圖 12 智慧電表網路架構圖

資料來源: MIC 2009

電力公司必須先投資更新先進讀表基礎建設, 將用戶端之傳統類比電表更換為數位化智慧電表, 達到雙向傳輸能力, 以實現能源管理之需求反應(Demand Response; DR), 達成電力供需效益之最佳化。先進讀表基礎建設包含智慧電表、通訊設備、電表資料庫、電表資料分析及電費管理系統, 主要為監測與控管用戶端與配電端之用電資訊。AMI 是建構未來智慧電網的前置工程, 用來提供足夠的資訊給分散式電網之電力供需分配與應用。

對於電力公司而言, AMI 可提供其客戶管理與電網管理能力, 例如: 用戶端之電表管理、用戶端停電或限電管理, 將來也可配合時間電價, 動態彈性調整用戶費率計算。對於整體電網而言, 則具有電力量測與控管、電力品質監控、故障偵測與停電與復電管理、警示非法偷盜電等功能, 有助於電力公司提高供電效率與減少發電成本, 並縮短尖峰與離峰負載差距。

對於消費者而言, 使用智慧電表可連結家中具節能功能的智慧家電, 可即時了解用電之相關資訊, 並可以設定定時開關或是遠端網路或是手機方式來控制省電模式啟動或關閉, 亦能提醒用戶節約能源, 例如: 透過系統分析, 使消費者瞭解電器使用狀態並改善用電習慣、電費方案預估與計算等。

目前差別電價定價的方式有以下三種: 目前使用第一種方式的較多, 截至 2008 年為止, 共計 127 萬用戶使用, 約佔美國 1.1% 的使用率, 多數的電力公司業者要把 AMI 建置完才能實施差別電價定價法。

1. 使用時間定價法(Time of use; TOU): TOU只有定義兩種不同的價格: 尖峰電費價格及離峰時間價格, TOU的價格不是及時的價格資訊, 是電力公司與用戶先行簽定的供電合約所定義的
2. 尖峰定價法(Critical peak pricing; CPP): CPP法定義的方式是限制尖峰時刻的用電量要在一個約定的範圍內, 比如說, 一年有8760小時, 只有100小時可以在尖峰時間使用
3. 即時訂價法(Real-time pricing; RTP): RTP法可以定義及時的電力價格, 可以以小時為單位來計算, 通常是當時的價格, 但也可以用前一天約定的價格來計算

根據 ABI Research 的研究調查, 全球電力用的電表總裝置量在 2009 年達到 7,600 萬台。之後每年智慧電表裝置會逐步成長並淘汰掉傳統機械式電表, 預計到 2014 年全球智慧電表安裝量將成長至 2.12 億台, 佔總電表裝置量的比重將從 2008 年 10% 提高到 2014 年約 26.5%。

目前世界各國推動智慧電表計畫概況中, 智慧電表以歐洲和美國為最重要的市場。由於歐盟提出 20-20-20 目標, 在 2020 年將降低溫室氣體排放量 20%, 提高能源效率 20%, 以及提高再生能源比重到 20%, 要達到該目標, 必須強化電力使用管理能力, 改善供電效率及整合分散式發電, 智慧電網的建構勢在必行, 近年來各會員國已陸續展開 AMI 等相關基礎建設。而北美有智慧電網的補助方案, 刺激美國電力業者提高智慧電表的安裝比例。

Berg Insight 估計到 2013 年歐盟市場將有超過 8 千萬台的建置量。因此 2008 年歐洲重量級能源公司已聯合成立 European Smart Metering Industry Group (ESMIG), 參與者涵蓋了智慧電表產業供應鏈的上中下游廠商, 將與歐盟相關單位及各國政府共同推動歐洲的智慧電表及相關通訊技術的發展。

目前全球計畫裝設智慧電表的狀況如下圖:



圖 13 全球智慧電網相關計畫圖

資料來源: MIC 2009

美國:

目前安裝智慧電表比率約為 4.7%，而亞特蘭大及美中西部較高約佔 8%~11%，最高的是賓州已經達到 23.9%，目前 Duke energy 已經安裝 80 萬用戶，加州的 Pacific Gas and Electric 已經安裝了 900 萬用戶，其他的規劃整理如下表:

表 10 美國主要電力公司換裝自動電表計劃

美國主要電力公司換裝自動電錶之規畫			
電力公司	預計投入資金	換裝數量	換裝期間
PG&E (Pacific Gas and Electric)	\$1500 Million	1500萬台 (E+G)	2007~2011
SCE (Southern California Edison)	\$480 Million	530萬台 (E)	2009~2012
SDG&E (San Diego Gas & Electric)	\$260 Million	230萬台 (E+G)	2009~2011
Center Point Energy	\$350 Million	300萬台 (E+G)	2009~2013
DTE Energy	\$350 Million	330萬台 (E+G)	2009~2013

資料來源: MIC 2009, 本研究

義大利:

1. 已經更換 3100 萬戶智慧電表
2. 2004~2007 年間斥資 4.5 億歐元，新建 1,900 公里長的輸電線，並增設 51 個變電站，以因應國內日趨增長的電力需求
3. 輸配電網路設置附 GPRS 通訊網路之監測器，使可無線傳輸供需電量資料

日本:

1. 2005 年建立愛之智慧電網，為 2005 年愛知博覽會所建立

2. 在仙台建立多種電源併網電力品質改善實驗室，主要的目的在測試及驗證分散式發電相容性。以用作再生能源的環境所使用。
3. 由 NTT、東京瓦斯、大阪瓦斯、東邦瓦斯、Toshiba、Panasonic 等共同開發，計畫於 2009 年 3 月開始以兩年時間，在東京作實際測試，以做為大規模佈建參考的依據。

台灣:

台電公司已著手台灣智慧電網的規劃與推動，並於 2008 年開始建設計畫的推動，是台灣智慧電表市場成長的重要推手，該計畫預計分為三階段推動：

1. 第一階段 (2008~2009 年)：以特高壓用戶為主，並納入高壓和低壓用戶各 300 戶。此階段將完成含自動讀表系統應用軟體和讀表介面單元的控制中心。
2. 第二階段 (2010~2011 年)：完成高壓用戶共約 23,000 戶之自動讀表系統建置。此階段台電將輔導並採購國內電表廠產製具通訊模組之智慧電表，是台灣電表產業發展的關鍵時段
3. 第三階段 (2011 年~未定)：檢討評估低壓用電戶系統推動方式，逐步推動建置。



第三章 研究方法

3.1 研究架構

本研究是以 Tang and Liou(2010)於 SMJ 發表的「Does firm performance reveal its own causes? The role of Bayesian inference」做為骨幹參考，再加入 Compustat 資通訊群組的財務指標，再用統計量化的方式來進行研究，從中抽取重要的因素，以了解哪些因素構面影響競爭優勢，以及這些經營績效較優的企業的背後競爭優勢為何？還有了解各群組之間的競爭型態。

3.2 研究方法

本研究方法主要係利用因素分析法(Factor analysis)、集群分析法(Cluster analysis)以及變異數分析(ANOVA)等共同分析處理資料內容以獲得相關數據進行實證分析，其研究方法流程圖如下。又依據本研究之目的與研究架構，所採用的研究方法如後：

- 
1. 因素分析法：利用 Compustat 資料庫中的相關公司其主要的財務指標經由主成份分析法將因素構面縮減，找出共同因素後，再用直交轉軸法的最大變異法取出具有解釋能力的特徵值，再對其主要特徵值予以命名
 2. 集群分析方法：採用兩階段的集群方式法，先使用階層式集群法的華得法確定分群數，再用非階層式集群法的 K-means 進行集群
 3. 變異數分析:藉由變異數分析比較各分群公司在財務指標的關係後，可以用來做為事後分析的參考，我們可以看出不同群組的優勢項目及弱勢項目

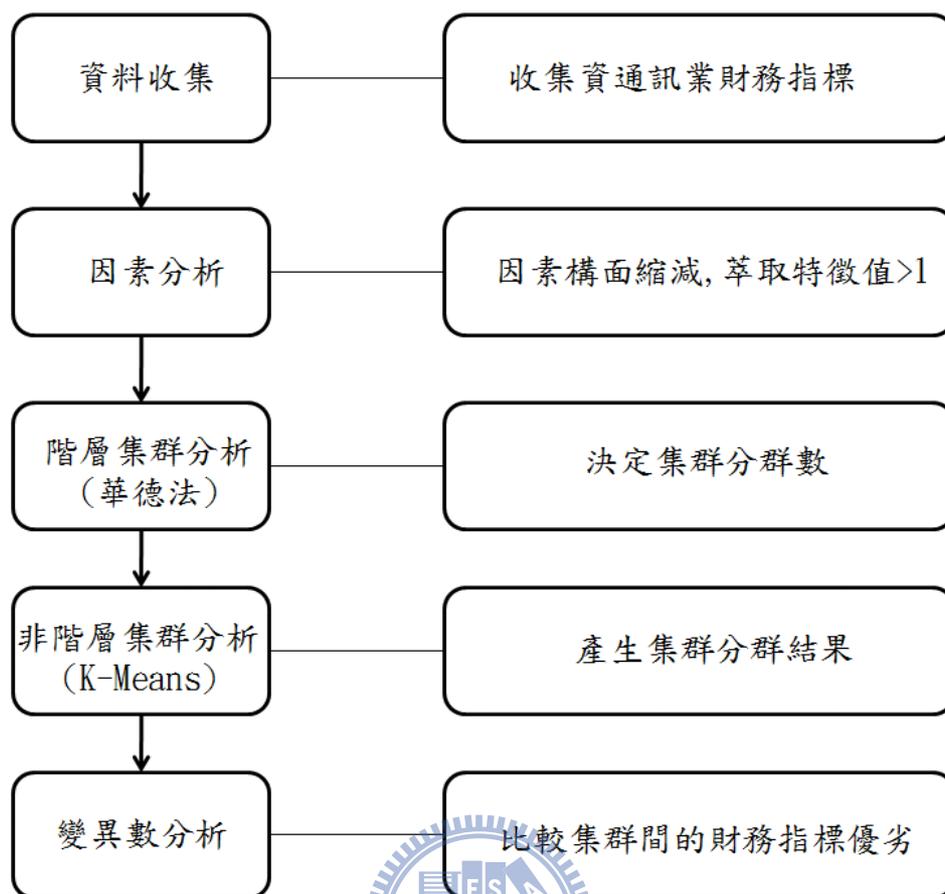


圖 14 研究方法架構流程圖

3.3 研究變數定義

本研究依據第二章的文獻回顧及杜邦恆等式的推導取出企業的九個財務指標的特性，操作型變數的公式如下：

表 11 研究變數表

ART	應收帳款周轉率	$\frac{\text{銷售淨額}}{\text{應收帳款}}$
APT	應付帳款周轉率	$\frac{\text{銷售淨額}}{\text{應付帳款}}$
FAT (Fixed Asset Turnover)	固定資產周轉率	$\frac{\text{銷售淨額}}{\text{固定資產}}$

Inventory Turnover	存貨周轉率	$\frac{\text{銷貨淨額}}{\text{存貨}}$
Cost of sales	銷貨成本佔銷售淨額的比率	$\frac{\text{銷貨成本}}{\text{銷貨淨額}}$
Depreciation/Sales	折舊費用佔銷售淨額的比率	$\frac{\text{折舊費用}}{\text{銷售淨額}}$
Tax/Sales	營業所得稅佔銷售淨額的比率	$\frac{\text{營業所得稅}}{\text{銷售淨額}}$
RD/Sales	研究發展費用佔銷售淨額的比率	$\frac{\text{研發費用}}{\text{銷售淨額}}$
SG&A expenses/sales	管銷費用佔銷售淨額的比率	$\frac{\text{管銷費用}}{\text{銷售淨額}}$

1. 應收帳款周轉率: 應收帳款周轉率越高, 表示企業能夠向客戶收取款項的能力較高
2. 應付帳款周轉率: 應付帳款周轉率越低, 表示企業與供應商的信用條件較佳, 可以較晚付款, 手上可取得較多的運用資金
3. 固定資產周轉率: 固定資產周轉率越高, 表示企業運用固定資產的能力較佳
4. 存貨周轉率: 存貨資產周轉率越高, 表示企業存貨在企業內的時間越低
5. 折舊費用佔銷售淨額的比率: 衡量企業投入機器設備等活動的折舊相對銷售淨額的比率, 依照產業的特性不同, 會有很大的差異, 需要資金投入生產設備的產商相對其折舊會較高
6. 營業所得稅佔銷售淨額的比率: 企業被政府課徵的稅率佔銷售淨額的比率, 這個比率的高低與企業有沒有受到政府的獎勵措施, 而給予特殊的稅率有關
7. 研究發展費用佔銷售淨額的比率: 企業投入研發費用比率越高, 表示其較重視新產品的創新研發工作
8. 管銷費用佔銷售淨額的比率: 管銷費用係指營業費用中的管理、銷售費用比率越低通常表示內部管理能力較佳
9. 銷貨成本佔銷貨淨額的比率: 營業成本越低, 表示企業的銷貨成本較低, 營業毛利相對較佳

3.4 研究樣本及範圍

本研究目的為了解全球智慧電網產業發展現況，根據文獻及參考資料整理，參考智慧電網協會(Gridwise Alliance)的定義，使用 Standard & Poor Compustat 資料庫蒐集依據 SIC 產業分類將資訊科技(SIC: 357, 367)、通訊科技(SIC: 366)、軟體科技(SIC: 733) 做為樣本資料來源。

資訊科技:

357: (Computer and Office Equipment)

367: (Electronic Components and Accessories)

通訊科技:

366: (Communication Equipment)

軟體科技:

737: (Computer Programming, Data Processing, And Other Computer Related Services)

研究時間為西元 2004~2009 年，總共 1254 家全球上市的資訊通訊軟體公司為研究範圍。我們使用各財務指標的 4 年以上年平均值，接著刪除有遺漏值的公司，而刪除的原因為(1) S&P Compustat 資料庫中，主要財務科目如研發費用、銷貨成本與管銷費用、折舊費用、所得稅費用為遺失資料(missing data) (2)資料不足 4 年，整筆資料刪除 (3) 主要財務科目(ROIC 不列入)為極端值，超過正負三倍標準差外的資料視為極端值，予以刪除。排除這些公司樣本之後，最後剩下 196 家公司，其中資訊科技類公司有 99 家，通訊科技類公司有 39 家，軟體科技類公司有 58 家。

3.5 資料分析方法

3.5.1 因素分析

1927 年 Spearman 首先創立因素分析(factor analysis)，因素分析是一種數學方式的精簡方法，主要是將眾多的變數濃縮成為較少的幾個精簡變數。因素分析目的在獲得量表在檢定測驗時的『建構效度、構念效度』(construct validity)，利用因素分析抽取變項之間共同因素(common factor)，以較少的因素構面代表原來較複雜的因素構面。因素分析假設個體在變數上之得分，分為兩個部分組成，

一是各變數共有的成分，即共同因素；另一個是各變數獨有的成分，即獨特因素(unique factor)。共同因素可能是一個、兩個或數個，若每個受測者有M 個變數分數，由於每個變數均有一個獨特因素，故有M 個獨特因素，但共同因素的數目N，通常少於變數的個數($N \leq M$)，因素分析就是要抽取出此共同因素。

依因素分析的的目的可分為兩種類型：1.探索性因素分析(Exploratory factor analysis)用來試探、描述、分類和分析正在研究中的量表的觀測變數的屬性及其關係，建立起相關的模型，研究者通常不具有預設立場。2. 驗證性因素分析(Confirmatory factor analysis)在觀察變數(X_1, X_2, \dots, X_p)與所萃取之潛在因素(Y_1, Y_2, \dots, Y_q)有一定理論架構之前提下，為驗證理論架構與實際資料之觀測變數的相容性，所進行之因素分析。本研究所採用的方式為探索性因素分析，探索的目的在於找出相關變數的關係，建立起分析模型。

因素分析時，常用的方式有以下四種：主成份分析法(principle component analysis)、主軸因素法(principle axis factors)、最小平方法(least squares method)以及最小平方法(least squares method)。其中主成份分析法適用於簡化大量變項為較少數的方式，是因素分析中最常使用的方法，也是本研究採用的方法。主成份分析法利用線性方程式將所有變項加以線性合併(linear combination)，計算所有變項共同解釋的變異量(特徵值)。第一次線性組合建立後，計算出的第一個主成份估計，可以解釋全體變異量的最大的一部份。其所顯示的變異量即屬第一個主成份所分配，分離後所剩餘的變異量，經第二個的方程式的線性合併，可以抽離出第二個主成份，其所涵蓋的變異量即屬於第二個主成份的變異量。依此類推，剩餘的變異量愈來愈少，每一個成份的解釋量依序遞減，直到無法抽取共同變異量為止。一般保留解釋量較大的幾個成份，來代表原來所有的變項。萃取因素的原則為萃取的因素愈少愈好，而萃取出之因素能解釋各變數之變異數則愈大愈好。

3.5.2 因素轉軸

一般來說，從因素分析所獲得的結果，其因素負荷量差異若不明顯時，會無法對因素作有效的解釋，因此為了方便因素負荷量易於解釋，必須進一步實行因素的轉軸，轉軸的原則旨在能符合(Thurstone, 1947)的"簡單結構"(Simple structure)，亦即在於使經過轉軸後的因素矩陣中每一個變數都只歸於一個或少數幾個因素上，使矩陣中零或接近於零的因素負荷量增多，以減低因素的複雜性，使因素的解釋由繁雜趨向簡單。而常見的轉軸方法，有直交轉軸法(Orthogonal Rotation)與斜交轉軸法(Oblique Rotation)兩種，在直交轉軸法包含最大變異法(Varimax)(Kaiser, 1958)、四次方最大值法(Quartimax)、相等最大值法(Equamax)等不同方法，同樣的都是因素軸間的夾角等於 90 度，因素與因素間獨立不相關；斜交轉軸法包含直接斜交轉軸法(Direct Oblimin)、Promax 轉軸法等方法，

斜交轉軸法的因素與因素間彼此有某種程度的相關，亦即因素軸間間的夾角不等於 90 度，而直交轉軸的優點是因素間提供的資訊不會重疊，觀察值在某一個因素的分數與在其它因素的分數，彼此獨立互不相關，缺點是研究者迫使因素間不相關，但在實際生活情境中，它們彼此間有相關的可能性很高。目前直交轉軸法中的最大變異法較為使用，原因為結果簡單，易於解釋，因素之間沒有相關性存在。本研究亦採用的是最大變異法來分析。

因素分析的主要步驟如下：

- 1、選擇所欲分析的變數，在本研究為杜邦恆等式的財務指標
- 2、萃取共同因素
- 3、決定需要之萃取共同因素的數目
- 4、決定因素轉軸方法
- 5、從相關矩陣中抽取共同因素
- 6、解釋共同因素代表的內在意涵與命名

3.5.3 集群分析

集群分析之目的，在於將相似的事物歸類，使同群中的事物具有高度相似性相(homogeneity); 不同群的事物具有高度之異質性(heterogeneity)在於將事物按其特性分成幾個集群。集群分析為根據一組研究變數，將 N 個觀察值分成群別的統計方法。集群分析可將有同樣特性的觀察值集成一群，異質的分成不同群。至於觀察值同質與否，取決於在研究變數上的表現。

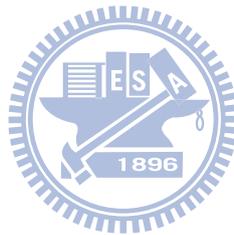
集群法大致分為階層式集群分析法和非階層式集群分析法，階層式集群分析法為先將 N 個觀察值視為 N 個群別，再重複地將距離相近者集成一群，直到所有觀察值併入同一集群為止，最後結果可以用樹狀圖來表示。階層式集群分析法中以華德法(Ward, 1963)最普遍使用，原因是華德法的優點是每一群的觀察值數目會比較不會差距太大，另一個優點是可以減少極端值(outliers)，各群的種子點相當於各群的中心點；非階層式集群分析法是將 N 個觀察值集成數個群別，並非集成一大群。非階層式集群分析法中以又以 K 均值法(K-means)最常見，K 均值法必須事前決定 K 個群數，根據各群的種子點反覆求解觀察值的所屬群別，K-means 集群演算法，因為其簡單易於瞭解使用的特性，而且集群內資料平均值為集群的中心，是一種常被使用的集群演算法。

階層式集群分析法的優點是適合小樣本的分析，其缺點是集群結果受初始分群影響很大，若兩個觀察值在同一群，其後就會在同一群(Jardine and Sibson, 1971, Dess and Davis, 1984)。非階層式集群分析法的優點是適合大樣本的分析，缺點是需要先指定 K 個群數。

目前本研究採用兩階段的集群方式，可以取長補短，使集群的結果更理想(Hair, 1998)。首先使用階層式集群法的華德法確定分群數，再用非階層式集群法的K-means進行集群。

3.5.4 變異數分析

變異數分析(Analysis of Variance)簡稱ANOVA是用來檢定兩個或兩個以上母體資料樣本平均數的差異顯著性，或檢定因子(Factor)對依變數是否有影響。變異數分析是一種統計分析的方法，係將一組資料的變異，依可能發生的變異來源，分割為數個部份，亦即每一部份均可歸因於某原因(變異來源)；測度這些不同的變異來源，可瞭解各種變異是否有顯著差異；ANOVA分析之F值如果大到顯著，則表示組別間至少有一對平均數之間有顯著差異，但至於是哪兩組之間的差異，則無從得知，因此必須進一步進行事後分析。而事後比較分析的方法很多，常用者有杜氏法(Tukey)、雪費法(Scheffe)、Bonferroni三種(丁承, 2008)。



第四章 研究結果

4.1 敘述性統計分析

從 2004~2009 年間的各項財務指標之平均值、最大值、最小值、產業平均值、標準差、偏態(skewness)與峰度(kurtosis)，藉此來分析資訊、通訊、軟體產業的特性(見表 12)。一般而言，偏態用來描述分配狀態是偏離平均數的程度；峰度用來描述分配狀態與常態分配來比較是較為高峻或平坦。

1. 資通訊產業的 ROIC 平均值為-37.51%，標準差高達0.792，顯示產業內差異很大，競爭十分激烈，呈現虧損狀況，同樣的由偏態及峰度也可以看出相同的結果比如說偏態(skewness)為-5.696表示其為負偏態；典型的左偏，而且多數公司在虧損，峰度高達41.374表示其為高窄峰，產業內ROIC高低落差很大，賺錢與賠錢的公司差距很大。
2. 資通訊產業的存貨周轉率平均值達43.67次，標準差高達93.45，顯示產業內的變異過大，公司間的差異很多。但平均而言，因為產品周期變化快速，存貨周轉率高可以避免資金的囤積。
3. 資通訊產業的應收帳款周轉率平均次數為6.7197次，應付帳款周轉率平均次數為17.5938次，表示廠商需要較多的營運資金做為周轉。

表 12 各項財務指標之平均值、最大值、最小值、產業平均值及標準差

	最小值	最大值	平均值	標準差	偏態 Skewness	峰度 Kurtosis
投入資本報酬率(ROIC)	-7.243	0.389	-0.375	0.792	-5.696	41.374
應收帳款周轉率(次)	2.165	18.020	6.720	2.770	1.426	2.873
應付帳款周轉率(次)	0.595	72.814	17.594	11.255	1.761	4.045
存貨周轉率(次)	2.414	608.510	43.674	93.459	3.584	13.708
銷貨成本/銷售淨額	0.038	0.857	0.501	0.190	-0.333	-0.601
研發費用/銷售淨額	0.002	1.220	0.143	0.121	3.912	31.088
管銷費用/銷售淨額	0.051	2.987	0.473	0.353	4.030	24.494
折舊費用/銷售淨額	0.007	0.206	0.048	0.034	1.641	3.444
固定資產周轉率(次)	1.456	89.166	17.566	15.405	2.149	2.644
營業所得稅/銷售淨額	-0.084	0.110	0.014	0.029	0.494	2.189
總資產	0.600	109624	3762.846	13969	5.672	34.202

本研究就 ROIC 前二十大及最後二十名分別就其主要財務指標整理於附錄一及附錄二，可以發現雖然產業的 ROIC 平均值為-0.375，但 ROIC 前二十名的公司其 ROIC 值均為正值，其中較知名公司為 Microsoft(第四)、Suntech Power(第六)、Elecsys(第七)、Solarfun Power(第十)、Canadian Solar(第十八)等。同時也可以看出資訊、通訊、軟體的產業交錯其中，無明顯的偏向單一產業，符合本研究跨產業研究的目的。

4.2 因素分析結果

因素分析乃透過因素模式來表達構面縮減的含意，目的在尋找彼此無關的共同因素來代表原始變數的意義，以精簡資料。本研究採用主成分分析法(Principal Components)從多個相關變數中萃取出共同因素的構面，以符合杜邦恆等式中分解而出的企業競爭優勢，並利用最大變異直交轉軸法，取得轉軸後之因素負荷量，依據萃取出因素作為構面命名基礎。

根據 Zaltman & Burger(1975)之建議，在進行因素分析時，萃取其特徵值大於 1 (Kaiser,1960)，累計解釋變異量達 40%，且因素負荷量大於 0.3 以上即可。本研究結果其中特徵值大於 1 的構面共有 4 個，其累計解釋變異量達 69%。分析結果如下表 4-1，其中因素負荷量超過 0.5 者以黑體字標示。下圖 16 為陡坡考驗圖，用來判斷因素數目，其方法為將每一因素的特徵值由大至小畫在圖形中，將各點連線，把陡降後曲線走勢趨於平坦之因素捨棄不用(Cattell, 1966)。

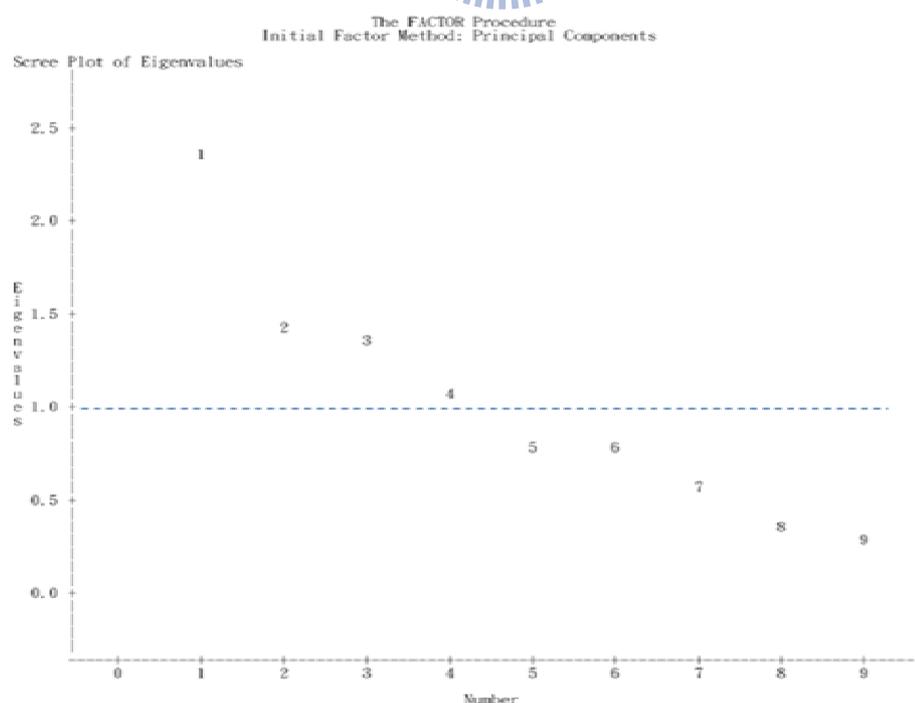


圖 15 陡坡圖

表 13 因素分析正交最大變異轉軸法(Varimax)轉軸後結果

財務指標	資源構型			
	因素 1 知識管理	因素 2 供應商關係 管理	因素 3 資產管理	因素 4 客戶關係管 理
應收帳款周轉率	0.08261	0.07004	0.08901	0.90502
銷貨成本/銷售淨額	-0.59857	-0.64951	-0.00159	-0.00926
存貨周轉率	0.29985	0.49571	0.21997	-0.36505
應付帳款周轉率	0.02093	0.7707	-0.01578	-0.04794
研發費用/銷售淨額	0.82166	-0.00454	-0.23927	0.08986
管銷費用/銷售淨額	0.8802	0.0105	0.12593	-0.05568
折舊/銷售淨額	0.36178	0.00728	-0.73915	-0.02057
營業所得稅/銷貨淨額	-0.18048	0.64369	-0.11134	0.29147
固定資產周轉率	0.17263	-0.03005	0.84139	0.0345
Eigenvalue	2.39	1.46	1.34	1.04
累積解釋變異量(%)	0.27	0.43	0.58	0.69

4.3 因素命名

共同因素命名係以因素負荷量為依據，各變數負荷量大於0.3可稱為顯著，但大於0.4才可以稱為重要因素，因此本研究選取變數中各因素之間相關係數較高者，其絕對值大於0.5者整合命名之，整理結果如表19，分述如下：

表 14 各管理能力組成因素

管理能力	構成因素
知識管理能力	研發費用/銷售淨額 管銷費用/銷售淨額
供應商關係管理	銷貨成本/銷售淨額 存貨周轉率 應付帳款周轉率 營業所得稅/銷貨淨額
資產管理能力	折舊/銷售淨額 固定資產周轉率

4.3.1 因素 1: 知識管理

在因素1的構面上可以看到財務指標: 研發費用/銷售淨額(0.82166)、管銷費用/銷售淨額(0.8802)都呈現高度的正相關。這些和企業內部的知識管理有密切的關係,所以命名因素1為「知識管理」。

企業內部的研發費用的高低影響到其新產品及新技術的發展,較多的研發經費可以讓研發人員在發展出新產品與新技術的過程中累積知識,企業在運用已學會的知識可以快速複製在類似的產品或技術上。同樣的,當企業為了提升管理效率而增加的管銷費用會讓企業累積相當的知識管理能力。當企業具有較佳的知識管理能力,它就可以較對手更快速的研發出新產品與發展新技術,再利用領先的優勢獲得較高的市場占有率或是更高的利潤。

4.3.2 因素 2: 供應商管理

在因素2的構面上可以看到財務指標:營業所得稅/銷貨淨額(0.64369)、應付帳款周轉率(0.7707)都呈現高度的正相關,而存貨周轉率(0.49571)呈現正相關,銷貨成本/銷售淨額(-0.64951)呈現負相關。這些都和上游的供應商有密切的關係,所以命名因素2為「供應商關係管理」。

良好的供應商關係在科技業尤其重要,它隱含了兩個重要的意義。第一是科技業的產品生命週期變化快速,與上游保持良好的關係,可以獲得比較好的交期,尤其在缺貨的時候,所有的廠商都在搶貨,可以獲得供應商的優先支援,不至於斷貨或缺貨的情形發生,或是景氣突然變差,需要將原先給供應商的訂單取消,以免造成過多的成品或半成本的庫存,這個對於景氣變化很快速的科技業來說尤其重要。第二是較高的應付帳款周轉率對企業的資金調度來說是很有幫助的,因為企業可以延後支付其對上游供應商的貨款,可以保留較多的營運資金在公司內部。

4.3.3 因素 3: 資產管理

在因素3的構面上可以看到財務指標:固定資產周轉率(0.84139)呈現高度的正相關,而折舊/銷售淨額(-0.73915)呈現高度的正相關。這些和企業內部的資產管理有密切的關係,所以命名因素3為「資產管理」。

固定資產周轉率的正相關表示企業初期的需要投入大量的固定資產如工

廠、土地等，特別是製造為主的科技業，但是有趣的是我們可以看到折舊相對銷售的比率為負相關，這意味著新投入機器設備較少。這是因為本研究的資訊、通訊、軟體產業，特別是軟體產業的折舊比例上會相對低。

4.3.4 因素 4: 客戶關係管理

在因素4的構面上可以看到財務指標: 應收帳款周轉率(0.90502)呈現高度的正相關。這些都和下游的顧客有密切的關係，所以命名因素4為「顧客關係管理」。

如果企業能夠快速的回收應收帳款，可以有效的降低呆帳的比率，更進一步企業營運周轉資金的壓力，尤其科技業的產業變化快速，景氣快速變遷中如何做好風險控管，避免客戶倒帳更是重要。

4.4 集群分析

本研究採用兩階段的集群方式，首先使用階層式集群法的華得法確定分群數，再用非階層式集群法的K-means進行集群。在第一階段華德法進行階層集群分析決定分群數時，SAS軟體有三種指標可以做為參考: CCC(Sarle, 1983)、Pseudo F、R-Squared。本研究使用3C(Cubic Clustering Criterion)集群準則作為決定最適集群的基礎(Fombrun and Zajac, 1987)，此法則先將樣本分成各群數後，3C值越高即為最適集群數。根據Cubic Clustering Criterion，找出最適當的集群數為3群，從表4.3中顯示當分類為3群時，Pseudo F Statistic=36.97，以及Cubic Clustering Criterion=-5.012為最高。因此，本研究將所有有效樣本分為3個集群。

表 15 集群分析群數判斷指標表(CCC, Pseudo F, R-Squared)

Cluster	Cubic Clustering Criterion	Pseudo F Statistic	R-Squared
2	-7.196	23.57	0.19596
3	-5.012	36.97	0.34617
4	-11.864	27.03	0.46807
5	-10.344	37.29	0.56993
6	-8.934	38.15	0.61164

決定分群數為3群後，再用K-Means法進行集群，將所有的觀察值分類至距離最近的集群中如下表15，從這裡可以看到集群一在知識管理的能力特別突出，而其他的能力較為薄弱，所以命名集群一為研發型，同樣的集群二的客戶關係能

力較為突出，所以命名集群二為顧客關係型，而集群三的供應商關係能力較為突出，所以命名集群三為供應商關係型。

表 16 各集群及所組成因素平均值

	集群 1 研發型	集群 2 顧客關係型	集群 3 供應商關係型
因素 1 知識管理	1.979826(1)	-0.36908(3)	0.384591(2)
因素 2 供應商關係管理	-0.82813(3)	-0.33724(2)	1.39403(1)
因素 3 資產管理	-0.24246(3)	-0.03324(2)	0.200977(1)
因素 4 客戶關係管理	-0.0275(2)	0.141568(1)	-0.43688(3)

*()內為在同一管理能力裡的排名

(1) 集群 1:研發型 (17 家公司)

競爭優勢: 知識管理能力明顯優於其他集群

競爭劣勢: 供應商關係管理及資產管理能力明顯較其他集群差，使得整體的競爭力表現不如其他兩個集群。

財務績效: 在 ROIC 及 ROE 上的財務績效是在三個集群中最差的。

由附錄三(集群 1)著名的公司有 AMD，它是非常研發導向的公司，在 CPU 的領域與 Intel 爭鋒相對多年始終沒有辦法撼動 Intel 在 CPU 領域霸主的地位。我們可以看出在智慧電網的資通訊領域中，擁有單一的研發能力不是最重要的，相對上有要提升顧客與供應商的能力，全方面能力的平衡，尤其目前是上下游的供應鏈的能力更為重要，因此集群一若能在顧客關係及供應商關係改進的話，將來會有更好的成績。

(2) 集群 2:顧客關係型 (136 家公司)

競爭優勢: 客戶關係管理

競爭劣勢: 知識管理能力

財務績效: 在 ROIC 及 ROE 上的財務績效是在三個集群中最好的。

由附錄四(集群 2)著名的公司有 Broadcom、Canadian Solar、ELECSYS、Intel、Intersil、IBM、Solarfun Power、Suntech Power、STM、Sun、TI、Extreme、Netgear、EMC、Kyocera、UTStarcom。大部分都是個別領域的龍頭公司，其中 Canadian

Solar、Solarfun Power、Suntech Power 投入再生能源的生產與製造；IBM 提出智慧地球(Smart Planet)的計劃，和 EMC 一樣從系統整合的應用面著手。而今年的 CES 也看到 Intel 所提出的智慧節能(Smart Energy)的展示，TI、Intersil 則從 SOC 切入，UTStarcom、Kyocera、Netgear、Extreme 則從通訊系統切入。在這方面可以看出這個族群憑藉其在客戶關係面的能力，從不同的角度及面向去切入智慧電網的商機，如前面 2.6 節所介紹智慧電網的產業需要多方的配合與努力，因為還在起步的階段，所以先找出不同顧客的應用與產品需求是更重要的事。

(3) 集群 3: 供應商關係型(43 家公司)

競爭優勢: 供應商關係管理

競爭劣勢: 客戶關係管理

財務績效: 在 ROIC 及 ROE 上的財務績效是在三個集群中都是次好的。

由附錄五(集群 3)著名的公司有 Microsoft 及 Maxim，其中 Microsoft 在今年的 CES 也推出 Hohm Smart Energy 軟體，運用在家庭智能裝置(Smart Device)的管理需求。同樣的 Maxim 更在 2010 年 4 月收購重要的電表 SOC 廠商 Teridian 震撼業界，主要是看好未來智慧電網產業的需求。這個集群的缺點在於其對顧客的關係管理，以筆者所在的產業來看，Maxim 確實是很不好配合的公司，在客戶的配合度上有很大的進步空間，正好符合集群的分析結果。



4.5 變異數分析

接著我們進行事後分析採取 Scheffe 費雪法，對 ROIC、ROE 進行檢定看那幾個集群間有顯著的差異。

表 17 各集群平均財務績效

CLUSTER	集群 1:	集群 2:	集群 3:
	研發型	顧客關係型	供應商關係型
ROIC	-1.61011	-0.24206	-0.30774
ROE	-299.52119	28.81772	-10.02538

ANOVA 事後分析三群 ROIC 平均數，如表 4-13 所示，集群 2 的 ROIC 顯著大於集群 1，同樣的集群 3 的 ROIC 顯著大於集群 1，但集群 2 與集群 3 無顯著差異。ANOVA 事後分析三群 ROE 平均數，如表 4-14 所示，集群 2 的 ROIC 顯著大於集群 1，同樣的集群 3 的 ROIC 顯著大於集群 1，但集群 2 與集群 3 無顯著差異。這可以看出資通訊產業上下游關係較佳的企業是會比較適合的組織形態，其中重視下游關係又比重視上游關係來得重要，可能與資通訊產業的充分競爭下，是否

有客戶的支持更是獲利與否的主要關鍵。

表 18 不同集群 ROIC 之差異分析

CLUSTER Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits		*** $\alpha=0.05$
2-3	0.06568	-0.22240	0.35375	
2-1	1.36805	0.94447	1.79163	***
3-2	-0.06568	-0.35375	0.22240	
3-1	1.30237	0.83064	1.77411	***
1-2	-1.36805	-1.79163	-0.94447	***
1-3	-1.30237	-1.77411	-0.83064	***

表 19 不同集群 ROE 之差異分析

CLUSTER Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits		*** $\alpha=0.05$
2-3	38.84	-162.06	239.74	
2-1	328.34	27.70	628.98	***
3-2	-38.84	-239.74	162.06	
3-1	289.50	-44.55	623.55	
1-2	-328.34	-628.98	-27.70	***
1-3	-289.50	-623.55	44.55	

第五章 結論與建議

5.1 結論

本研究先文獻回顧是否能運用財務指標分析出企業競爭優勢，先以 SCP (結構—行為—績效) 理論、資源基礎理論(RBV, Resource-based view)為基礎，探討競爭優勢資源與財務指標之關係，運用杜邦等式觀念將投入資本報酬率(ROIC)分解，找出可代表各種資源優勢之財務指標，並將資源優勢分為三類：研發、顧客關係、供應商關係管理。

由於本研究的樣本是跨資訊、通訊、軟體等資通訊產業，研究發現擁有較佳的客戶關係的企業以及能夠整合上下游供應鏈的企業，有較多的機會能夠創造出較優的經營績效。這個發現顛覆了以往許多研究結論，特別是在高科技領域，認為高科技公司的關鍵因素是知識管理，但本研究發現跨產業的競爭環境下，導致產品生命週期變短，以往的產業界線變得更加模糊，單純的專注在研發與創新已經不足以因應未來的挑戰，企業應該更重視客戶關係，整合上下游供應鏈，才能創造出較優的競爭優勢以因應未來的挑戰。

5.2 研究限制與建議

1. 本研究的資料來源是 S&P Compustat 資料庫取得之公司財務資訊，並刪除其中資訊不足的企業以作為本研究之樣本參考；在公司的樣本上不能擴充到未上市公司，若未來的研究能夠克服上述的限制，可以增加樣本的代表性，使得結論更具代表性。
2. 本研究找出了營運績效較佳的集群因素，但是隨著時間的改變及科技的進步及競爭者的模仿及學習，這些相對的競爭優勢與策略群組是否會隨時間而改變，是值得後續的研究者來研究討論的。

參考文獻

中文文獻

1. 林慧瑩(Lin, Huei-Ying), 「美國智慧電力網創新技術及其法律與經濟分析」, 95年能源經濟學術研討會, 台電工程月刊, 704期, pp. 25-35, 民國96年4月。
2. 孫迪穎, 「台灣智慧型電網系統發展策略之研究」, 國立交通大學, 碩士論文, 民國97年。
3. 丁承, 管理資料分析, 未公開發行, 台北, 民國97年。
4. 楊千, 策略管理理論與實務, 華泰, 台北, 民國96年。

英文文獻

1. Amit, R and Schoemaker, P.J.H., “Strategic Assets and Organizational Rent”, Strategic Management Journal , Vol. 14, No. 1, pp. 33-46, 1993.
2. Bain, J., Barriers to New Competition, Harvard University Press, Cambridge, MA., 1956.
3. Baird, I. S. and Sudharsan, D., Strategic groups: a three mode factor analysis of some measures of financial risk, Bureau of Economic and Business Research, University of Illinois at Urbana-Champaign, working paper 931, 1983.
4. Barney, J. B., “Organizational culture: Can It be a Source of Sustained Competitive Advantage”, Academy of Management Review, 11, 3, pp. 656-665, 1986.
5. Barney, J. B., "Asset stock accumulation and sustained competitive advantage: A comment", Management Science, 35, pp. 1511-1513, 1989.
6. Barney, J. B., “Firm Resources and Sustained Competitive Advantage”, Journal of Management, 17, 1, pp. 99-120, March 1991.
7. Barney, J. B., Organization Economics: Understanding the Relationship between Organizations and Economic Analysis, Stewart Clegg Cynthia Hardy and Walter Nord (Eds.) Handbook of Organization Studies, pp. 115-147, London: Sage Publishers., 1997.
8. Barney J. B., “Is the resource-based ‘view’ a useful perspective for strategic management research? Yes.”, Academy of Management Review, 26, 1, pp. 41-56, 2001.
9. Black, J. A. and Boal, K. B., “Strategic resources: traits, configurations and paths to sustainable competitive advantage”, Strategic Management Journal, Summer Special Issue, 15, pp. 131-148, 1994.
10. Cao, Bing and Jiang, Bin and Koller, Timothy, “Balancing ROIC and Growth to Build Value”, McKinsey on Finance, 19, pp. 12-16, Spring 2006.

11. Cattell, R. B., "The scree test for the number of factors", Multivariate Behavioral Research, 1, pp. 245-276, 1966.
12. Caves, R. E. and Porter, M. E., "Form entry barriers to mobility to new competition", Quarterly Journal of Economics, 91, pp. 241-261, 1977.
13. Caves, R. E. and Pugel, T., "Intra-Industry Differences in Conduct and Performance: Viable Strategies in U.S. Manufacturing Industries", Monograph Series in Financial Economics, New York University, No. 1982-2, 1980.
14. Christensen, Clayton M. and Overdorf, Michael, "Meeting the challenge of disruptive change", Harvard Business Review, 78, 2, pp. 66-77, 2000.
15. Christensen, Clayton M. and Raynor, Michal E., The innovator's solution: creating and sustaining successful growth, Harvard Business School Press, Boston, MA, 2003.
16. Cool, K. and Dierickx, I., "Asset Stock Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage", Management Science, 35, 12, pp. 1504-1511, 1989.
17. Cool, K. and Schendel, D., "Strategic group formation and performance: U.S. pharmaceutical industry, 1963-1982", Management Science Journal, 33, pp. 1102-1124, 1987.
18. Dess, G. G. and Davis, P. S., "Porter's Generic Strategies as Determinants of Strategic Membership and Organizational Performance", Academy of Management Journal, 27, pp. 467-488, 1984.
19. Eisenhardt, K. M. and Martin, J. A., "Dynamic capabilities: what are they?", Strategic Management Journal, October–November Special Issue, 21, pp. 1105-1121, 2000.
20. Firer, C., "Driving financial performance through the du Pont identity: a strategic use of financial analysis and planning", Financial Practice & Education, 9, 1, pp. 34-45, 1999.
21. Fiegenbaum A. and McGee, J. and Thomas, H., "Exploring the Linkage Between Strategic Groups and Competitive Strategy", International Studies of Management & Organization, 18, pp. 6-25, 1987.
22. Galbraith, C. and Schendel, D. E., "An Empirical Analysis of Strategy Types", Strategic Management Journal, 4, 2, pp.153-173, 1983.
23. Grant, Robert M., "The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation", California Management Review, 33, 3, pp. 119-135, 1991.
24. Grant, Robert M., Contemporary Strategy Analysis, Blackwell Publish, Malden, MA, 2008.
25. Hair, J. and Anderson, Jr. R., Tatham, R., and Black, W., Multivariate data analysis, 5th ed., Prentice-Hall, New Jersey, 1998.

26. Hatten, K. J. and Schendel, D. E., "Heterogeneity within an industry", Journal of Industrial Economics, 16, 2, pp. 97-113, December 1977.
27. Hatten, K. J. and Schendel, D. E. and Cooper, A. C., "A strategic model of the U.S. brewing industry: 1952-1971", Academy of Management Journal, 21, 4, pp. 592-610, 1978.
28. Helfat, Constance E. and Peteraf, Margaret A., "The Dynamic Resource-Based View: Capability Lifecycles", Strategic Management Journal, 24, 10, pp. 997-1010, 2003.
29. Henderson, Rebecca M and Clark, Kim B., "Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms", Administrative Science Quarterly, 35, 1, pp.9-30, March 1990.
30. Hunt, M. S., 「 Competition in the major home appliance industry 1960-1970 」 , Graduation School of Business Administration, Harvard University, Doctoral dissertation, 1972.
31. Jardine, N. and Sibson, R., Mathematical Taxonom., Wiley, London, 1971.
32. Kaiser, H. F., "The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis", Psychometrika, 23, pp. 187-200, 1958.
33. Kaiser, H. F., "The application of electronic computers to factor analysis", Educational and Psychological Measurement, 20, pp. 141-151, 1960.
34. Mason, E. , "Price and Production Policies of Large-Scale Enterprise", American Economic Review, 29, 1, pp. 61-74, 1939.
35. McGee, J. and Thomas, H., "Strategic Groups: Theory, Research and Taxonomy", Strategic Management Journal, 7, pp. 141-160, 1986.
36. Miles, R. E. and Snow, C. C. "Organizational Strategy, Structure and Process", McGraw Hill, New York, 1978.
37. Miller, D. and Mintzberg, H., "The case for configuration. In Beyond Method: Strategies for Social Research", Morgan G (ed), Sage: Beverly Hills, CA, pp. 57-73, 1983.
38. Miller, D., 「 Configurations of strategy and structure: towards a synthesis 」 , Strategic Management Journal, 7, 3, pp. 233-249, 1986.
39. Miller, D., "Configurations revisited", Strategic Management Journal, 17, 7, pp. 505-512, 1996.
40. Newman, H.H., 「 Strategic groups and the structure/performance relationship: a study with respect to the chemical process industries 」 , Graduation School of Business Administration, Harvard University, Doctoral dissertation, 1973.
41. Oster, Sharon, "Intra-industry structure and the ease of strategic change", Review of Economics and Statistics, 60, pp. 417-427, 1978.
42. Olusoga, S. A. and Mokwa, M. P. and Noble C. H., "Strategic Groups, Mobility

- Barriers, and Competitive Advantage: An Empirical Investigation”, Journal of Business Research, 33, pp. 153-164, 1995.
43. Peteraf, M.A., “The cornerstones of competitive advantage: a resource-based view”, Strategic Management Journal, 14, 3, pp. 179-191, 1993.
 44. Porter, M.E., 「Consumer behavior, retailer power, and manufacture strategy in consumer goods industries」, Graduation School of Business Administration, Harvard University, Doctoral dissertation, 1973.
 45. Porter, M.E., Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors, Free Press, New York, 1980.
 46. Porter, M.E., Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance, Free Press, New York, 1985.
 47. Porter, M.E., The competitive Advantage of Nations, Free Press, New York, 1990.
 48. Porter, M.E., “Towards a Dynamic Theory of Strategy”, Strategic Management Journal, Winter Special Issue, 12, pp. 95-117, 1991.
 49. Powell, T. C., “Complete advantage: logical and philosophical considerations”, Strategic Management Journal, 22, 9, pp. 875–888, 2001.
 50. Powell, T. C., “The philosophy of strategy”, Strategic Management Journal, 23, 9, pp. 873-880, 2002.
 51. Powell, T. C., “Strategy without ontology”, Strategic Management Journal, 24, 3, pp. 285-291, 2003.
 52. Priem, R. and Butler, J., “Is the resource-based ‘view’ a useful perspective for strategic management research?”, Academy of Management Review, 26, 1, pp. 2-40, 2001a.
 53. Priem, R. and Butler, J., “Tautology in the resource based view and the implications of externally determined resource value: further comments”, Academy of Management Review, 26, 1, pp. 57-66, 2001b.
 54. Reed, R and DeFillippi, R. J., “Causal ambiguity, barriers to imitation, and sustainable competitive advantage”, Academy of Management Review, 15, 1, pp. 88-102, 1990.
 55. Rivkin, J. W., “Imitation of complex strategies”, Management Science, 46, 6, pp. 824-844, 2000.
 56. Rivkin, J. W., “Reproducing knowledge: replication without imitation at moderate complexity”, Organization Science, 12, 3, pp. 274-293, 2001.
 57. Ryans, A. B. and Wittink, D. R., “Security returns as a basic for estimating the competitive structure in an industry”, Strategic Marketing and Management, H. Thomas and D.M. Gardner (eds), John Wiley, Chichester, 1985.
 58. Rumelt, R. P., “Towards a strategic theory of the firm”, Competitive Strategic Management, Lamb RB (ed), Prentice-Hall: Englewood Cliffs, NJ, pp. 556–570,

- 1984.
59. Sarle, W. S., Cubic Clustering Criterion, SAS Technical Report A-108, Cary, NC: SAS Institute Inc, 1983.
 60. Schumpeter, J. A., Capitalism, Socialism and Democracy, Harper and Brothers, New York, 1942.
 61. Siggelkow, N., “Evolution toward fit. Administrative”, Science Quarterly, 47, 1, pp. 125-159, 2002.
 62. Spearman, C., The abilities of man, Macmillan, London, 1927.
 63. Tang, Y.C. and Liou, F.M., “Does firm performance reveal its own causes? The role of Bayesian inference”, Strategic Management Journal, 31, 1, pp. 39-57, January 2010
 64. Teece, David J. and Pisano, Gary and Shuen, Amy, “Dynamic Capabilities and Strategic Management”, Strategic Management Journal, 18, 7, pp. 509-533, 1997.
 65. Thurston, L. L., Multiple factory analysis, University of Chicago Press, Chicago, 1947.
 66. Venkatraman, N. and Ramanujan, V., “Measurement of business performance on strategy research: A comparison of approaches”, Academy of Management Review, 11, 4, pp. 801-814, 1986.
 67. Ward, J. H., “Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function”, Journal of the American Statistical Association, 58, pp. 236-244, 1963.
 68. Wernerfelt, B., “A Resource-Base View of Firm”, Strategic Management Journal, 5, 2, pp. 171-180, 1984.
 69. Zaltman, G. and Burger, P., Marketing Research: Fundamentals & Dynamics, The Dryden Press, Hinsdale, Illinois, 1975
 70. Zollo, M and Winter, S. G., “Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities”, Organization Science, 13, 3, pp. 339-351, 2002.

網路文獻

1. 美國能源部 DOE: <http://www.energy.gov/>
2. 美國電力科學研究所 EPRI: <http://intelligrid.epri.com/default.asp>
3. 美國國家能源技術實驗室 NETL: <http://www.netl.doe.gov/>
4. 國際能源總署 IEA: <http://www.iea.org/>
5. 美國國家標準局 NIST: <http://www.nist.gov/index.html>
6. 智慧電網協會 Gridwise: <http://www.gridwise.org/>
7. 經濟部能源局 <http://www.moeaboe.gov.tw/>
8. 綠色能源產業資訊網 <http://www.taiwangreenenergy.org.tw/>
9. MIC: <http://mic.iii.org.tw/aisp/>



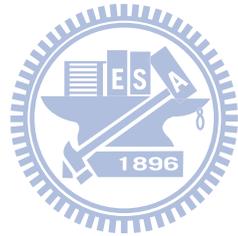
附錄一 ROIC 排名前二十大公司

Company	ROIC	TA	ART	CGS/S	APT	INVT	R&D/S	SG&A/S	DEP/S	FAT	TAX/S
DELL INC	0.39	24221.83	9.93	0.81	5.84	78.60	0.01	0.11	0.009	28.31	0.019
ACTIONS SEMICNDCTR LTD -ADR	0.36	206.62	13.88	0.45	12.21	16.01	0.09	0.17	0.010	40.82	0.018
COMPUTER PROGRAMS & SYSTEMS	0.33	46.85	7.03	0.55	72.81	68.66	0.01	0.24	0.017	18.92	0.074
MICROSOFT CORP	0.23	74442.17	5.12	0.16	17.34	64.45	0.16	0.44	0.027	13.90	0.109
RESEARCH IN MOTION LTD	0.20	3927.67	5.29	0.49	21.39	14.51	0.08	0.23	0.030	7.91	0.030
SUNTECH POWER HOLDINGS -ADR	0.19	901.28	18.02	0.72	32.64	5.28	0.01	0.08	0.019	7.86	0.008
ELECSYS CORP	0.10	14.72	7.44	0.65	12.54	4.05	0.02	0.26	0.026	4.40	0.001
NAM TAI ELECTRONICS	0.09	513.72	6.51	0.86	6.61	24.67	0.01	0.06	0.026	7.18	0.003
INTERNET INITIATIVE JP -ADR	0.09	430.31	5.09	0.74	6.82	110.46	0.00	0.14	0.087	5.24	-0.015
SOLARFUN POWER HOLDINGS -ADR	0.08	382.92	4.95	0.81	15.20	3.48	0.01	0.08	0.010	5.19	0.000
QIAO XING UNVERSAL TELEPHONE	0.08	583.08	2.69	0.78	14.77	11.31	0.01	0.09	0.012	9.54	0.026
GLOBAL SOURCES LTD	0.08	200.40	11.50	0.30	23.72	153.89	0.03	0.54	0.031	5.09	0.005
APPLE INC	0.08	20345.00	7.63	0.68	5.99	74.23	0.04	0.17	0.013	15.86	0.043
LG DISPLAY CO LTD -ADR	0.07	13315.88	8.21	0.69	15.31	13.36	0.01	0.05	0.183	1.49	-0.001
PHOTONIC PRODUCTS GROUP INC	0.07	14.83	6.20	0.61	14.87	5.30	0.00	0.26	0.074	3.45	-0.002
RELM WIRELESS CORP	0.07	29.38	8.86	0.49	23.95	3.55	0.12	0.42	0.019	21.23	-0.084
DIEBOLD INC	0.07	2434.42	5.04	0.72	16.64	6.59	0.02	0.17	0.022	11.95	0.019
CANADIAN SOLAR INC	0.07	253.07	6.14	0.81	18.60	3.78	0.00	0.10	0.006	14.65	0.013
KONAMI CORP -ADR	0.07	2853.63	9.11	0.66	14.39	12.49	0.01	0.20	0.036	5.42	0.020
R F INDUSTRIES LTD	0.07	14.46	7.42	0.50	50.65	2.99	0.00	0.35	0.016	35.36	0.063

S:銷售淨額; TA:總資產; ART:應收帳款周轉率; CGS/S:銷貨成本/銷售淨額; APT:應付帳款周轉率; INVT:存貨周轉率; R&D/S:研發費用佔銷售淨額的比率; SG&A/S:

管銷費用佔銷售淨額的比率; DEP/S:折舊費用佔銷售淨額的比率; FAT:固定資產周轉率; TAX/S:營業所得稅佔銷售淨額的比率;





附錄二 ROIC 排名後二十大公司

Company	ROIC	TA	ART	COS/S	APT	INVT	R&D/S	SG&A/S	DEP/S	FAT
SONICWALL INC	-0.76	413.06	8.95	0.27	21.02	36.97	0.19	0.69	0.058	36.16
THQ INC	-0.78	858.41	10.66	0.65	23.53	31.32	0.11	0.35	0.023	25.09
AIRSPAN NETWORKS INC	-0.79	104.90	4.02	0.69	5.70	5.93	0.25	0.57	0.037	20.05
ISILON SYSTEMS INC	-0.82	104.24	4.39	0.41	8.64	10.78	0.32	0.94	0.076	9.34
ELBIT VISION SYSTEMS LTD	-0.83	20.32	4.31	0.59	6.20	4.18	0.17	0.52	0.063	30.87
SOCKET MOBILE INC	-0.84	22.51	8.29	0.49	9.65	9.51	0.17	0.56	0.029	36.29
MAKEMUSIC INC	-0.88	11.58	10.75	0.14	29.98	34.99	0.28	0.84	0.020	30.50
EZCHIP SEMICONDUCTOR LTD	-0.89	58.44	4.93	0.36	26.97	3.80	1.22	1.65	0.101	25.43
SONIC FOUNDRY INC	-0.95	18.65	3.60	0.24	8.62	38.59	0.23	1.29	0.065	7.86
APPLIED MICRO CIRCUITS CORP	-1.02	649.85	9.67	0.37	10.99	8.60	0.38	0.61	0.128	8.32
SIBONEY CORP	-1.43	5.66	8.07	0.25	32.14	25.49	0.08	0.86	0.024	30.67
PALM INC	-1.46	1099.50	9.11	0.68	8.24	37.89	0.12	0.34	0.023	47.27
MIDWAY GAMES INC	-1.54	227.84	5.33	0.80	13.94	37.24	0.19	0.60	0.042	10.30
IMMERSION CORP	-2.04	83.72	5.33	0.25	12.55	10.61	0.30	1.22	0.069	17.29
FINDEX.COM INC	-2.11	2.78	13.57	0.48	5.89	28.44	0.06	0.74	0.096	44.25
SCO GROUP INC	-2.26	26.01	5.97	0.43	29.18	145.29	0.25	0.90	0.060	57.43
WIRELESS RONIN TECHNOLOGIES	-2.58	19.45	2.87	0.75	4.21	10.30	0.52	2.93	0.126	4.55
FOCUS ENHANCEMENTS INC	-3.28	26.72	7.42	0.57	8.85	7.10	0.45	0.86	0.046	28.50
NEW MEXICO SOFTWARE INC	-5.92	0.56	5.86	0.49	12.37	69.45	0.15	1.50	0.038	13.05
IMAGEWARE SYSTEMS INC	-7.24	9.54	9.71	0.34	8.57	74.08	0.34	1.17	0.048	22.89

S:銷售淨額; TA:總資產; ART:應收帳款周轉率; CGS/S:銷貨成本/銷售淨額; APT:應付帳款周轉率; INVT:存貨周轉率; R&D/S:研發費用佔銷售淨額的比率; SG&A/S:

管銷費用佔銷售淨額的比率; DEP/S:折舊費用佔銷售淨額的比率; FAT:固定資產周轉率; TAX/S:營業所得稅佔銷售淨額的比率;



附錄三 集群 1: 研發型公司名稱

Cluster 1: 研發型	
公司名稱	公司名稱
ADVANCED MICRO DEVICES	INTERPLAY ENTERTAINMENT CORP
ANDREA ELECTRONICS CORP	ISILON SYSTEMS INC
APPLIED MICRO CIRCUITS CORP	MELLANOX TECHNOLOGIES LTD
CIRRUS LOGIC INC	NEW MEXICO SOFTWARE INC
ECTEL LTD	ON TRACK INNOVATIONS LTD
EZCHIP SEMICONDUCTOR LTD	RIVERBED TECHNOLOGY INC
FOCUS ENHANCEMENTS INC	SONIC FOUNDRY INC
ICAD INC	WIRELESS RONIN TECHNOLOGIES
IMAGEWARE SYSTEMS INC	

附錄四 集群 2: 顧客關係型公司名稱

Cluster 2: 顧客關係型	
公司名稱	公司名稱
ACTEL CORP	MERCURY COMPUTER SYSTEMS INC
ACTIONS SEMICNDCTR LTD -ADR	MERRIMAC INDUSTRIES INC
ADEPT TECHNOLOGY INC	MICREL INC
ADVANCED ANALOGIC TECH	MICRONETICS INC
ADVANCED PHOTONIX INC -CL A	MICROS SYSTEMS INC
AIRSPAN NETWORKS INC	MIDWAY GAMES INC
ALVARION LTD	NAM TAI ELECTRONICS
AML COMMUNICATIONS INC	NAPCO SECURITY TECH INC
ANALOG DEVICES	NETGEAR INC
APPLE INC	NICE SYSTEMS LTD -ADR
ARC WIRELESS SOLUTIONS INC	NUMEREX CORP -CL A
ARRIS GROUP INC	NVIDIA CORP
AUDICODES LTD	OCLARO INC
AVIZA TECHNOLOGY INC	OMNICELL INC
BROADCOM CORP -CL A	OVERLAND STORAGE INC
CANADIAN SOLAR INC	PALM INC
CANON INC -ADR	PERFORMANCE TECHNOLOGIES INC
CIRCUIT RESEARCH LABS INC	PHOTONIC PRODUCTS GROUP INC
CLEARONE COMMUNICATIONS INC	PLANAR SYSTEMS INC
COBRA ELECTRONICS CORP	PLANTRONICS INC
CRAY INC	POLYCOM INC
CYPRESS SEMICONDUCTOR CORP	POWER INTEGRATIONS INC

DELL INC	QIAO XING UNVERSAL TELEPHONE
DIEBOLD INC	QUALSTAR CORP
DIGITAL ANGEL CORP	QUANTUM CORP
DOT HILL SYSTEMS CORP	RADIANT SYSTEMS INC
DRI CORP	RAMTRON INTERNATIONAL CORP
ELBIT VISION SYSTEMS LTD	RELM WIRELESS CORP
ELECSYS CORP	RESEARCH IN MOTION LTD
ELECTRONIC ARTS INC	RF MICRO DEVICES INC
ELECTRONIC CONTROL SECURITY	SANDISK CORP
ELECTRONIC SYSTEM TECH INC	SEACHANGE INTERNATIONAL INC
ELECTRONICS FOR IMAGING INC	SEAGATE TECHNOLOGY
EMC CORP/MA	SEMTECH CORP
EXTREME NETWORKS INC	SILICON GRAPHICS INC
FINDEX.COM INC	SILICON LABORATORIES INC
FINISAR CORP	SILICON MOTION TECH -ADR
FORMULA SYSTEMS 1985 LTD-ADR	SOCKET MOBILE INC
FRANKLIN ELECTRONIC PUBLISH	SOLARFUN POWER HOLDINGS -ADR
GENERAL DATACOMM INDUSTRIES	SONICWALL INC
GSI TECHNOLOGY INC	SPECTRUM CONTROL INC
HEWLETT-PACKARD CO	STEC INC
HIMAX TECHNOLOGIES INC -ADR	STEELCLOUD INC
HITACHI LTD -ADR	STMICROELECTRONICS NV -ADR
HYPERCOM CORP	SUN MICROSYSTEMS INC
INTEGRATED SILICON SOLUTION	SUNTECH POWER HOLDINGS -ADR
INTEL CORP	SUPERCLICK INC
INTERMEC INC	SYNERGX SYSTEMS INC
INTERNET INITIATIVE JP -ADR	TAKE-TWO INTERACTIVE SFTWR
INTERSIL CORP -CL A	TDK CORP -ADS
INTL BUSINESS MACHINES CORP	TECHNITROL INC
ITERIS INC	TEKELEC
IXYS CORP	TELECOMMUNICATION SYS INC
JDS UNIPHASE CORP	TEXAS INSTRUMENTS INC
KIMBALL INTERNATIONAL -CL B	THQ INC
KONAMI CORP -ADR	TRANSACT TECHNOLOGIES INC
KYOCERA CORP -ADR	UNISYS CORP
LANTRONIX INC	UTSTARCOM INC
LASERCARD CORP	VERIFONE HOLDINGS INC
LEXMARK INTL INC -CL A	VICOR CORP

LG DISPLAY CO LTD –ADR	VIEWCAST.COM INC
LGL GROUP INC	VIMICRO INTL CORP –ADR
LIONBRIDGE TECHNOLOGIES INC	VISCOUNT SYSTEMS INC
LOGITECH INTL SA	WEGENER CORP
LOJACK CORP	WESTERN DIGITAL CORP
LOUD TECHNOLOGIES INC	XATA CORP
LSI CORP	XYRATEX LTD
MAGAL SECURITY SYSTEMS LTD	ZILOG INC

附錄五 集群 3: 供應商關係型公司名稱

Cluster 3: 供應商關係型	
公司名稱	公司名稱
ALTERA CORP	MEDIWARE INFORMATION SYSTEMS
AUTODESK INC	MENTOR GRAPHICS CORP
AVOCENT CORP	MICROSOFT CORP
BLUE COAT SYSTEMS INC	MIND CTI LTD
BOTTOMLINE TECHNOLOGIES INC	NATIONAL INSTRUMENTS CORP
CADENCE DESIGN SYSTEMS INC	NETSCOUT SYSTEMS INC
CITRIX SYSTEMS INC	NINETOWNS INTERNET TECH –ADR
COMPUTER PROGRAMS & SYSTEMS	NUANCE COMMUNICATIONS INC
COREL CORP	OMTOOL LTD
DATAWATCH CORP	PCTEL INC
EMULEX CORP	R F INDUSTRIES LTD
EPICOR SOFTWARE CORP	RENAISSANCE LEARNING INC
EVOLVING SYSTEMS INC	RETALIX LTD
F5 NETWORKS INC	SCO GROUP INC
GLOBAL SOURCES LTD	SIBONEY CORP
IMMERSION CORP	SIMULATIONS PLUS INC
INTERNAP NETWORK SVCS CORP	SPSS INC
INTERPHASE CORP	STRATASYS INC
KNOT INC	SYMANTEC CORP
MAKEMUSIC INC	VALUECLICK INC
MAXIM INTEGRATED PRODUCTS	VERSUS TECHNOLOGY INC
MCAFEE INC	