

# 東 海 大 學

工業設計學系碩士在職專班

碩士論文

結合價值鏈與系統動態學觀點探討製造  
業經營模式-以精密機械產業為例

Integrating Value Chain and System Dynamics  
Approach to the Business Model of Manufacturing  
- A Case of Precision Machine Industry

研 究 生：劉仲翔

指 導 教 授：張國賓

中 華 民 國 一 百 零 七 年 六 月

## 中文摘要

近年來，製造業面臨資源及環保問題，由於產品生命週期縮短，少量多樣與客製化躍為主流，然而現今產業大多停留在人工作業或是半自動化階段。因此，台灣產業開始積極投入創新轉型升級。製造業為台灣經濟基礎，而製造根基之精密機械產業如何在智慧製造的浪潮下，藉由創新營運管理模式提升產業競爭力，是一個複雜的動態問題，許多因素互為關係並環環相扣。本研究依據波特價值鏈構成的四大要素構面-生產製造、品牌行銷、人力資源及研發設計，以系統動態學的觀點，分析探討一家在智慧製造產業鏈中扮演關鍵性角色的標竿公司，輔以個案研究透過文獻資料及訪談法所得二級及一級資料經彙整分析後，建構出因果回饋環路之模型，藉此探討其創新營運管理模式，如何在競爭激烈的國際市場中脫穎而出。本研究探討之結果，未來可提供台灣企業作為產業升級運用之有效參考對象。本研究得到以下結論：(1)提升研發設計能量及自主技術能力、(2)強化智權創新持續世界專利佈局、(3)透過併購移轉關鍵技術與專利、(4)深耕全球化自有品牌建設、(5)垂直整合上下游供應鏈資源、(6)建立完善專業研發人才培育系統、(7)建構海內外產學合作網絡、(8)善用各種政府資源。

**關鍵詞：**精密機械、智慧製造、價值鏈、創新管理、系統動態學

## Abstract

In recent years, manufacturing has faced the issue of resources and the environment. However the product life cycle has been shortened, small amount, diversity and customization is mainstream. However, most of today's industries remain in the manual or semi-automated. Therefore, the Taiwan industry began to pragmatic transformation and upgrading. Manufacturing is economic base in Taiwan, and manufacturing's foundation is precision machinery industry. It how to improve industrial competitiveness by innovative business model under the wave of wisdom manufacturing, is a complex dynamic problem, and many factors are interrelated and interlocking. This study based on Michael Porter's Value Chain to constitute four major facets - manufacturing, brand marketing, human resources and R&D design. From the perspective of system dynamics to analysis a company that plays a key role in the smart manufacturing industry chain, and supplemented by the analysis of secondary and primary data collected by case documents and interviews in the case. Finally, construct the causal feedback loop model to explore the innovation business model of case how to stand out in the fiercely competitive international market. The results of this study can be used as an effective reference for Taiwan companies to get industrial upgrading in the future. This study has the following conclusions: (1)To improve R&D design energy and autonomous technology capabilities. (2)To strengthen the innovation of intellectual property and continue the world patent layout. (3)Transfer of key technologies and patents through mergers and acquisitions. (4)Deepening the construction of a globally owned brand. (5)To integrat upstream and downstream chain resources. (6)Establish and improve professional R&D personnel training system. (7) To build a cooperation network of industry-university at home and abroad. (8) To make good use of various government resources.

**Keywords:** Precision Machinery, Smart Manufacturing, Value Chain, Innovation Management, System Dynamics

## 誌謝

本論文完成，首先感謝張國賓老師不辭辛勞的指導，不僅在專業知識上用心指教，也分享業界經驗及生活上的點點滴滴，讓我獲益良多。這段期間也感謝張老師提點論文進度，並且在百忙之餘安排討論，讓論文撰寫得以順利完成，在此獻上最誠摯的敬意。透過張老師的推薦，有機會選修到蕭志同老師的課程，讓我對系統思考有更深的了解，無論是在論文研究上還是工作上，皆得到實質幫助，口試期間，承蒙蕭志同老師與陳建宏老師對論文提供寶貴的建議以及指正，在此深表謝意。

在研究所兩年期間，感謝與我並肩作戰的凱哥與顯哥。謝謝同學們的陪伴，為了讓所有課程順利開課，大家一路相挺，並且在工作百忙之中排除萬難，同心協力完成每項團隊報告，尤其感謝凱哥，在論文撰寫期間，與我互相打氣與幫助，因為有你們，讓整個碩士學程更加豐富精采。

另外，感謝此次在研究過程中參與訪談的受訪者，因為有你們的寶貴資料，使我可以順利完成研究。

最後也是最重要的，感謝親愛的老婆，謝謝妳在我的求學過程給我支持，並且將我們的寶寶照顧的無微不至，讓我可以最後時刻全力以赴，感謝妳的犧牲與奉獻。

劉仲翔 謹識

中華民國一百零七年六月二十一日

# 目錄

中文摘要.....	i
Abstract .....	ii
誌謝.....	iv
目錄.....	v
表目錄.....	vii
圖目錄.....	viii
第一章 緒論.....	1
1-1 研究背景與動機.....	1
1-2 研究目的.....	2
1-3 論文架構.....	3
1-4 研究範圍與限制.....	3
第二章 文獻探討.....	5
2-1 精密機械.....	5
2-1-1 精密機械產業定義 .....	5
2-1-2 精密機械產業現況與未來 .....	6
2-1-3 精密機械產業的供應鏈結構 .....	8
2-2 智慧製造.....	11
2-2-1 工業 4.0 的發展 .....	11
2-2-2 智慧製造工業 .....	14
2-2-3 智慧工廠的影響因素 .....	15
2-3 企業價值鏈.....	17
2-3-1 價值鏈定義 .....	17
2-3-2 競爭優勢 .....	19
2-4 創新管理.....	21
2-4-1 創新的意涵 .....	21
2-4-2 管理與創新的關係 .....	23
2-5 系統動態學.....	30

2-5-1 系統動態學之概念 .....	30
2-5-2 系統動態學之發展與應用 .....	33
2-5 小結.....	37
第三章 研究方法.....	39
3.1 研究方法選擇.....	39
3.1.1 質性研究.....	39
3.1.2 訪談法.....	40
3-2 個案選擇.....	42
3-3 研究流程.....	43
3-4 研究分析.....	44
第四章 系統因果回饋環路模型建構.....	47
4.1 個案研究.....	47
4.1.1 個案資料研究.....	47
4.1.2 建模因子確立.....	66
4.2 因果回饋環路圖.....	68
4.2.1 研發設計之因果回饋環路.....	69
4.2.2 人力資源之因果回饋環路.....	71
4.2.3 品牌行銷之因果回饋環路.....	73
4.2.4 生產製造之因果回饋環路.....	75
4.2.5 個案之創新營運管理模式.....	77
第五章 結論與建議.....	80
5-1 研究結論.....	80
5-2 未來研究建議.....	84
參考文獻.....	85
附錄.....	96
附件一:訪談問卷.....	96

## 表目錄

表 1 創新意涵.....	22
表 2 因果環路圖符號表.....	31
表 3 國內外學者利用系統動態學在研究領域之發展.....	35
表 4 訪談大綱內容一欄表.....	40
表 5 訪談對象一覽表.....	42
表 6 2012 年~2016 年智慧局專利百大排名 .....	51
表 7 研發設計構面建模因子.....	53
表 8 人力資源構面建模因子.....	57
表 9 品牌行銷構面建模因子.....	62
表 10 生產製造構面建模因子.....	65
表 11 創新營運管理模式之關鍵因素.....	66



## 圖目錄

圖 1 論文架構圖.....	3
圖 2 工具機產業鏈關係圖.....	9
圖 3 工業 4.0 智慧工廠關鍵項目.....	12
圖 4 我國製造業智慧化發展歷程.....	13
圖 5 企業價值鏈.....	18
圖 6 研究流程圖.....	44
圖 7 公司組織架構圖.....	48
圖 8 跨部門溝通示意圖.....	49
圖 9 研發設計能量之因果回饋環路圖.....	71
圖 10 人力資源管理之因果回饋環路圖.....	73
圖 11 品牌行銷知名度之因果回饋環路圖.....	75
圖 12 生產製造管理之因果回饋環路圖.....	77
圖 13 A 公司的創新營運管理模式之因果關係圖.....	79
圖 14 營運管理模式之關鍵策略圖.....	82

# 第一章 緒論

## 1-1 研究背景與動機

近年來，網路資訊發達，資訊消費革命蔓延全球市場，產品壽命急遽縮短，少量多樣、客製化躍為主流。攸關生產的要素資源舉凡土地、人力、水、電，已面臨越趨不足的窘境，使得全球製造業都需審慎因應。由於全球皆面臨少子化及高齡化問題，勞動人力越趨困窘，各產業面臨缺工情形逐漸增加，加上大陸工資上漲台商回流潮及外籍勞工輸入管理政策困難，造成台灣生產力逐年趨緩，成為台灣應審慎面對的課題。各國政府紛紛祭出相關政策用以減緩衝擊，主要有三大走向，智慧化、綠色化與文創化。如因應人口結構變化及都市化改變，生活型態更趨多元智慧化，在產業創新轉型，軟、硬體整合型態下產出創新商業模式，以提升差異性服務品質。隨氣候變遷及能源短缺等議題，節能環保需求受高度重視，朝向綠色科技不只為產業提升附加價值亦增加環保機能。

據經濟部中小企業處調查顯示，全球經貿環境正在迅速變化，公司經營特點發生變化，價格與速度競爭非常激烈，產品生命週期短，客戶需求即時且多元，這是企業面臨的共同挑戰(中小企業處，2002)。我國工業發展趨於技術，資本和知識密集型產業，環境生態，生活品質和生產製造都受到重視，對於國際化和自由化，企業採用全球運籌管理，業務營運將側重於研發，設計和工程與行銷發展(工業局，2001)。有鑒於市場的競爭趨勢下，台灣企業若不能順應時勢調整步伐，勢必被競爭洪流所淹沒。

台灣經濟基礎主要源於製造業，因此有效提升產業工作效率是保持競爭力之主要因素。如能在複雜性更高，數據量也大幅提升的現今產業，使產品創新週期更短，有效縮短產品上市時間，則能提升產業競爭力。為因應快速變遷的市場需求，個性化小批量生產為市場趨勢，因此提高設計開發靈活性又能保有產品國際品質標準，將為主要關鍵開發技術之一。工業 4.0 是以智慧製造為基礎的第四次工業革命，涵蓋智慧製造、機器人、物聯網、綠色生產等四大主題，未來軟體和

硬體必須兼顧。有效數據顯示，現今產業還大多停留在人工作業或是半自動化的階段，導致整體訊息傳遞慢，反應速度不夠，各流程作業銜接容易斷鏈。

台灣各產業皆須積極邁向智慧製造轉型，尤其是設計開發之關鍵核心技術主要掌握於大型企業，而台灣中小型企業比例較高，因此大型標竿企業如能由上而下進行產業鏈協同創新開發整合，定能有效廣泛提升產業升級。製造業為台灣經濟基礎，而製造根基之精密機械產業如何在智慧製造的浪潮下，藉由創新營運模式提升產業競爭力。而 Porter (1985) 認為，價值鏈活動是建立競爭優勢的基石，而價值鏈是許多價值活動相互依存，它們透過價值鏈的內部連結，相互聯繫，因此探討企業營運模式是一個複雜的動態問題，許多因素互為關係並環環相扣。

## 1-2 研究目的

上述可知，國際間皆積極提升智慧製造的技術能力來因應少子化所延伸的缺工問題及產品少量多樣的市場需求，而製造業為台灣的經濟基礎，更應加以提升產業核心技術。台灣製造業大多為中小企業，雖然已有群聚發展模式，可相互技術增值，但大多產業仍處與 OEM 與 ODM 的代工設計經營模式，尚無法與國際大廠持續競爭的實力。本研究以擁有自有品牌的 A 公司之個案研究，依據所蒐集與整理之文獻，探討影響企業核心競爭力之相關構面，以系統動態學的方法，建構其質性因果回饋環路之模型，藉此探討台灣精密機械產業的經營策略與模式，如何在競爭激烈的國際市場中脫穎而出，並在智慧製造的競爭市場背景下帶領台灣製造業升級的創新管理模式。

本研究目的要點如下：

1. 藉由文獻探討台灣精密機械產業的發展方向。
2. 透過文獻歸納企業營運管理的主要發展構面。
3. 利用系統觀點探討台灣精密機械產業個案之創新營運管理模式，並建構因果回饋環路圖。

4. 從複雜且動態之營運管理模型導出可供製造業參考之轉型升級策略。

### 1-3 論文架構

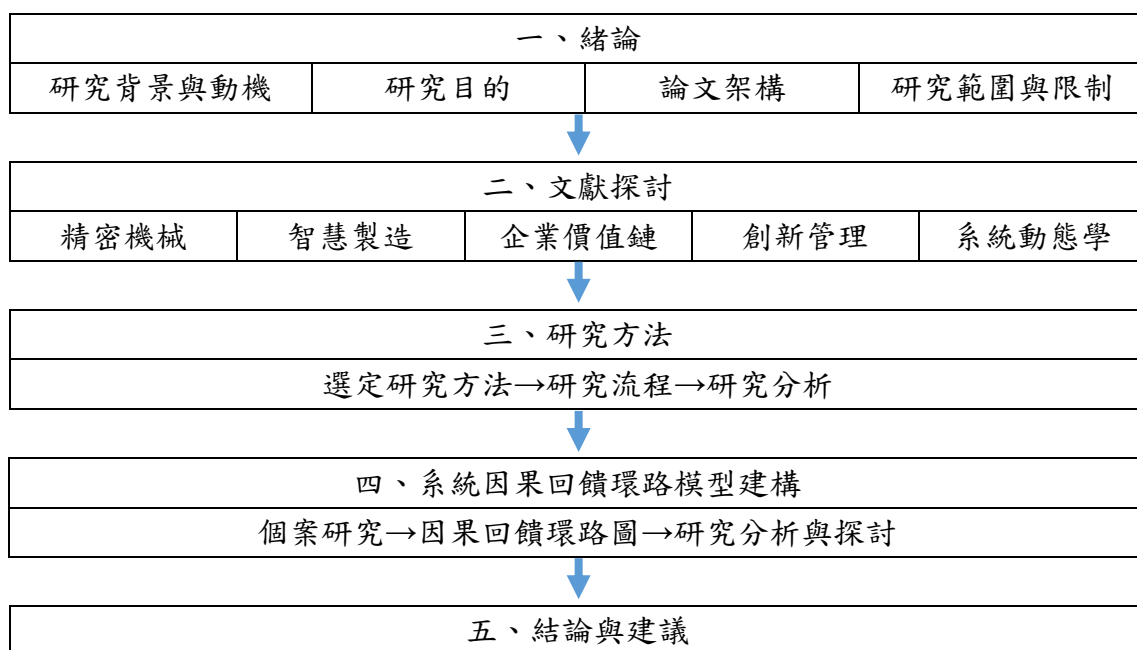


圖 1 論文架構圖

### 1-4 研究範圍與限制

由於本研究主要在探討台灣精密機械製造業如何在工業 4.0 快速發展的時代背景下，透過有效的創新營運管理模式帶動整體產業升級。基於上述因素，故本研究挑選的個案之條件，為台灣精密機械製造業中在智慧製造產業鏈中扮演關鍵性角色的標竿公司，其除了擁有健全的智慧化、自動化及智能化體系，還具備優良績效的創新營運管理模式，以下將以 A 公司統稱。A 公司在價值鏈上的四大構面-研發設計、品牌行銷、人力資源與生產製造的戰略環節持續保持競爭優勢，尤其是在注重創新設計研發，核心技術提升、專利智權展現、產學合作及創新研發技術皆有優異的表現。

此外，本研究因時間有限，選擇一家精密機械產業的標竿企業做為本研究個案，研究方法方面以系統動態學建立質性動態模擬，並未考量量化系統模擬，選擇之訪談對象皆為 A 公司內部資深管理職，但因業務機密考量，訪談內容可能

會有所保留，因此對個案描述會有所限制，甚至影響系統建模。

## 第二章 文獻探討

### 2-1 精密機械

#### 2-1-1 精密機械產業定義

機械工業為「工業之母」，舉凡食衣住行育樂各項工業，都需要依靠精密機械；無論是天上飛行的波音 747 客機，還是各種在地面上行駛的高速鐵路或車輛；水裡游的郵輪、航空母艦和遊艇都是精密機械的產物。台灣機械工業已蛻變高科技精密機械產業。(柯拔希，2016)

精密機械係由機械產業為因應環境從傳統產業進而提升成更精密、更高精準度的精密機械產業。機械產業涵蓋工具機、產業機械、機械零組件、動力機械及通用機械等廣泛領域。經濟部(2008)指出機械產業被分為狹義與廣義的界定分為下述兩點：

1. 狹義的機械業包括一般機械、電氣機械、運輸工具、精密機械和金屬製品等五大類。

2. 廣義的機械業則泛指各產業直接用於生產之機械設備及輔助設備，範圍包括：金屬加工機械、產業機械、專用生產機械、電子生產機械、電子生產設備、通用機械、輸送與自動化設備、金屬模具及其他機械與零組件等。

1995 年 7 月，為推動精密機械產業的發展，行政院經濟部專門成立「精密機械工業發展推動小組」，針對精密工具機、半導體製程設備、高科技環保設備、能源設備、微/奈米機械技術應用，及相關精密元件等產業的研究發展與協調推廣。從此，精密產業的範圍在精密機械產業的定義中擴大層面(袁建中、陳坤成、鍾永源，2006)。

## 2-1-2 精密機械產業現況與未來

機械產業在台灣早期農業時代扮演重要角色，許多農業生產皆需要用到機械來輔助生產，機械產業是促進台灣整體發展的重要元老，並且也是推動台灣走向開發中國家的要角，故此，精密機械產業的發展程度一直被視為一個國家工業化程度的參考指標，也是一個工業國家所必須重點培育的產業（謝明瑞，2002）。

精密機械發展的基礎源自於工具機，與 3C、生醫、航太、汽車、能源等終端應用產業高度相關，是國家產業競爭力的基礎。工具機是跨領域技術融合與複合的系統產業，綜合展現國家的技術水平和產業實力。精密機械創造獨特的產業聚落，可創造穩定的就業和長期穩定收益。生產面需要持續改進生產管理能力和專案管理能力，以滿足客製化產品需求。市場行銷需掌握市場訊息和終端用戶需求（詹子奇，2015）。

隨著全球經濟蓬勃發展、新興區域市場整合，以及各國的經濟成長的帶動下，全球機械產業的成長呈兩極分化趨勢，2005 年丹麥、意大利、瑞士的零成長局面，而中國具有最低的人工製造成本與龐大的消費市場優勢，成為機械產業銷售最快的國家，成長率達 27.02%，其次為韓國，成長率達 18.64%，第三名則為加拿大，成長率達 18.01%（經濟部投資業務處，2008）。臺灣機械業也是臺灣第三個即將邁入兆元的產業，其中，工具機出口排名全球第 4，紡織機械出口排名全球第 5，塑橡膠機械出口排名全球第 6，製鞋機械出口位居全球第 2 名，臺灣已是世界精密機械知名的製造國家。（柯拔希，2016）。

2015 年，全球前三大工具機出口國是德國、日本、意大利，其中台灣與韓國是全球第四大及第七大工具機出口國。在台灣有許多高優質的工具機廠商，超過半數的工具機廠商群聚在中部縣市，大台中地區的廠商數高達 633 家，代表廠商如上銀、東台、永進、亞崴、友嘉及程泰等。可見台灣工具機產業，群雄競逐，形成良好競爭氛圍和國際競爭力。台灣工具機在全球市場上擁有高性價比的單機產品，但面對未來需持續投入智慧化軟體開發及產品加值服務（詹子奇，2015）。

台灣機械產業具有相當完整的供應鏈體系，中部地區為精密機械廠商之匯集地，工研院機械所中區技術中心、精密機械研究發展中心、自行車工業研究發展中心等研發機構，加上週邊的大專院校及工業區，已和相關產業發展出機械產業設計研發聚落雛形，完整的協力網路、彈性與效率，以及結合專注本業、技術深耕之精神，促使台灣機械產業由傳統委託製造型態轉型向精密機械產業基地邁進（經濟部投資業務處，2008）。目前台灣的優勢在於台中精密機械的集聚。政府可利用此力量發揮於新產品，並將其與未來世界的綠色經濟結合起來。智能化，精密化和綠能化等智能技術被用於促進智慧電動車、智能自動化和綠色製造等產業發展（吳東權，2011）。

打造精密機械台灣供應鏈，拓展國內市場，幫助台灣機械產業加速攀登兆元產業目標。台灣是機械的出口大國，2015 年台灣機械出口額預估約為 195 億美元，進口約 219 億美元，未來應在 IT、航太與國防設備，打造台灣供應鏈，推動台灣機械產業升級(柯拔希,2016)。柯拔希表示機械業是根留台灣的少數產業，也是低污染產業，在工業 4.0 的浪潮上，是一個極具有發展潛力的產業。台灣機械工業同業公會將 2015 年訂為「智慧機械製造元年」，並啟動台灣智慧機械的研發生產。智慧機械的發展是台灣機械業超越德、日，逆轉勝的大好時機，台灣機械業有機會扭轉危機為轉機。

工業 4.0 是基於智慧製造的第四次工業革命。智慧機械是智慧製造的核心。智慧機械的發展是台灣機械危機的轉折點，這也是台灣機械業超越德國和日本的絕佳機會；同時將台灣建設成智慧機械製造王國(柯拔希,2016)。智慧自動化將構建自主機器人關鍵零組件與技術，開發以機器人為核心的彈性製造單元與系統，促進產業精密機械製造與服務，及開發高階系統控制器，並將工具機升級為「A+ 高階工具機」及「新世代智能工廠控制系統」。結合開放式軟體應用服務的理念，推動智慧自動化往更多元的應用服務發展，構建 3S（軟體、系統、服務）軟實力作為核心競爭力(吳東權,2011)。



### 2-1-3 精密機械產業的供應鏈結構

精密機械產業的許多關鍵零組件及設備與下游應用產業的相關技術有著密不可分關係，因此下游應用產業對生產技術的要求，往往是帶動上游機械工業對產品改良的主要動力，且精密機械產業的產品品質也影響下游應用產業的對外競爭力。

經濟部技術處（2013）表示精密機械中心近年來的發展戰略是在機械製造領域增加智慧化，自動化和綠能化技術，且相關產業共同開發和應用，使工具機可連同產業機械擴展到製程設備、檢測設備與機器人產業升級。亦可與大學聯盟建立長期合作關係，以促進研發能力的提升，以產業鏈的形式連接關鍵技術製造商，並輔以精密機械中心的先進技術，共同加強投資效益。

隨著經濟成長，各個產業鏈開始出現一些新的變化，客戶轉向具有價格優勢的快速優質產品，此階段不僅關注產品功能及技術應用，還需要將產品生產及供應鏈整合，不僅強調單一工具機，還強調與協力廠的合作，讓彼此迅速提升生產技術，並透過協力廠商在製程、交期與品質等各方面的改善活動，來建構出完善的體系。如圖 2 工具機產業鏈所示，機械零組件在工業發展中扮演重要的支援角色。如果零組件廠功能強大，那麼工具機整機廠組裝的機器品質與精度肯定會提升，並且會有更多的機會與國際大廠競爭，受惠者將是台灣精密機械產業的整個體系廠商（胡偉華、嚴瑞雄，2011）。

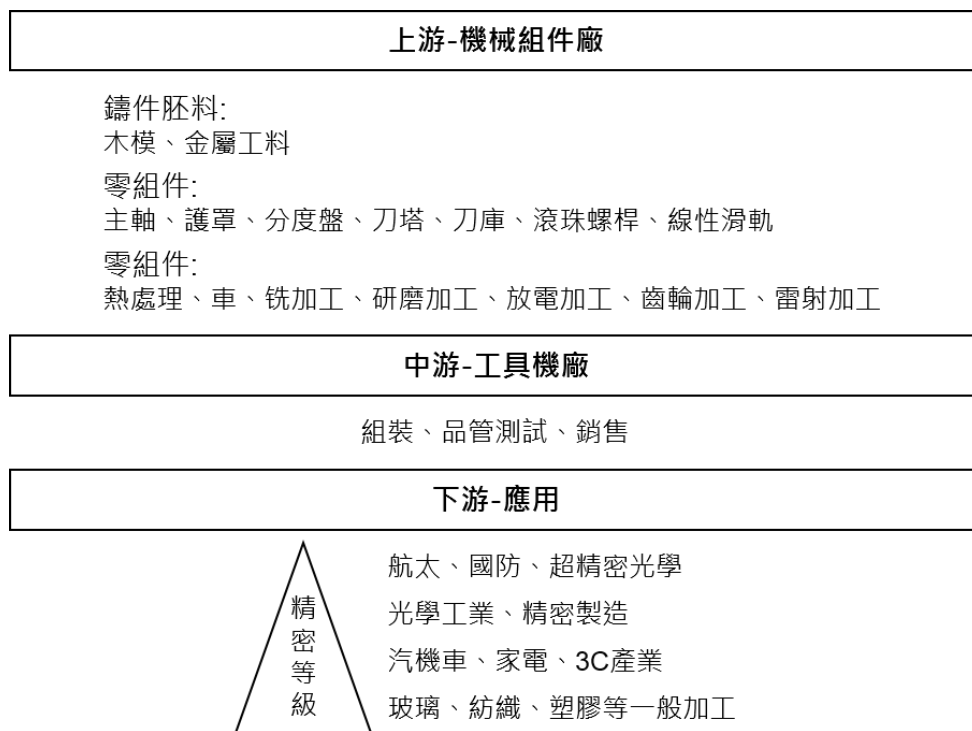


圖 2 工具機產業鏈關係圖

資料來源:本研究整理

台灣的零組件產業主要以中小企業為主。在公司資源、技術能力和營運資金有限的情況下，面對歐洲、日本製造商以及韓國、中國新興國家之間的競爭，我們必須靈活運用國內中小企業的優勢，透過長期積累的製造專業知識，加上密集的综合協力網絡，創造一個更完整的自主供應鏈系統，不僅可帶來成本優勢，還可在中心、衛星廠或協力系統之間交換資訊、資源，以降低交易成本，分散風險，減少不確定性，從而提高行業全球競爭力的資源(張文祥，2008)。

在台灣中部地區所形成的工具機產業聚落，靠著徹底的專業分工，從鑄造、零組件製造、加工、到運送，中心母廠不用耗費鉅資購置生產設備，即可自行完成工具機的組裝(劉信宏，2004)，來達到大幅降低固定成本的目的，並且有更大的生產彈性來因應隨時來自國際市場可能發生的變動(袁建中、陳坤成、虞孝成、王明好，2005) 一條沿著台中大肚山台地，長約 60 公里藏著一千多家精密機械及上萬家供應商，是台灣的精密機械黃金縱谷(鍾正光，2007)。

供應鏈管理是指從原材料供應商到客戶的一系列整合性業務流程，為客戶和

其他利害關係人提供增值產品、服務和資訊的活動。而美國供應鏈協會(Supply Chain Council)對於供應鏈管理的定義則為:供應鏈管理乃製造與運送最終產品,從供應商的供應商至顧客的顧客所涉及的一切活動;是由計畫(plan)、採購(source)、生產(make)、運送(deliver)及回收(return)五大程序所完成。供應鏈中的相依關係,不僅是存在於製造設備間,更是達到延伸企業(extended enterprise)的境界,這是一套從開始到完成,全面性的方法論,不只是一套工具或只是改變作業的流程(Kalakota, 1996)。

供應鏈的協同管理是一個非常困難的管理模式,無論其戰略目標、組織結構、營運程序和技術系統的平台,有效整合聯盟企業是必要的,所有面向都必須納入整合範圍,且必須有效地追蹤供應鏈發展過程的變化情形,及績效達成程度,以建立一個卓越的供應鏈(Simchi-Levi, 2003)。供應鏈協作程序首要必須決定與誰合作,但企業不可能與所有往來企業進行協作,應該把企業資源重點放在重要的供應商和顧客上(Simchi-Levi),並且當企業運用供應鏈成員參與的供應鏈協作策略時,企業本身的供應鏈協作能耐對供應鏈協作是否產生成效亦扮演著關鍵角色。

劉仁傑(1999)指出目前台灣工具機產業之供應鏈狀況主要存在幾項問題:

1. 重要的關鍵零組件規模相對較小;
2. 高級技術人才不足,新進人員流動率高且培訓不易;
3. 研發工作因各客戶的多元化導致需求不同,且不易整合;
4. 台灣工具機產業缺乏高度整合設計能力;
5. 缺乏大型產業支持設備及其發展。

葉焜煌(2001)指出,導入供應鏈管理之主要目的,在於使供應鏈成員在市場競爭中,形成一合作協力之關係,如同企業夥伴間彼此分享資源、分擔風險、與創造共同的最大利益,因此,雙方在一開始所採取的作動機與目的,將會影響最後雙方合作的成效。

Morash(1996)將供應鏈策略主要分為接近顧客策略(customer closeness strategy)和卓越營運策略(operational excellence strategy),此兩類之供應鏈策略代

表不同的策略傾向，也反映出供應鏈整合重點的選擇在於供應鏈合作關係管理或供應鏈營運過程改善。Morash(1996)在供應鏈策略中所提出的「供給導向能力」和「需求導向能力」，與 Lynch (2000) 所主張的「過程能力」和「附加價值能力」有異曲同工之處。

綜觀以上，台灣精密機械產業已具群聚優勢，上中下游緊密串連，形成健全之衛星體系，加上政府因應工業 4.0 的產業需求，所推動有關智慧製造應用的應對政策，已發展成具有高性價比與高度出口導向的產業型態，使得我國產品具備不可取代性，在全球大環境瞬息萬變的局勢中仍能穩定發展。尤其在臺灣中部地區素有機械產業大本營之稱，是全球單位面積產值第一、密度最高的精密機械聚落，對全球製造業體系產生重要之影響力。而我國精密機械產業在朝向高效率、高精度、高客製化、智慧化及整廠整線應用邁進的同時，亦須結合策略性的供應鏈管理，提高上、下游廠商的整合程度，擺脫過去以泛用型單機為主力產品，以及未能即時掌握終端使用者需求，而使產品流於價格競爭之情況。

## 2-2 智慧製造

### 2-2-1 工業 4.0 的發展

「工業 4.0」最早出現在 2011 年德國漢諾威工業展開幕典禮時，梅克爾總理宣布德國將進入「工業 4.0」時代，其後由博世 (Bosch) 於 2013 年 4 月 8 日向德國政府提出「工業 4.0」發展建議之最終報告而正式面世。「工業 4.0」指的是以智慧製造為主導的第四次工業革命，各國對此次工業革命的稱呼有所不同：美國表述為「再工業化」或「工業網際網路」，日本稱為「工業智慧化」，中國則規劃「中國製造 2025」，台灣提出「生產力 4.0」乃至蔡英文總統新政府的「智慧機械」及「物聯網」策略產業。

第四次工業革命 (工業 4.0) 建立網宇物理系統 (CPS)，這是一種物聯網

資通訊系統，將實體智慧機械、工廠甚至客戶，聯結到智慧生產中心(汪建南、馬雲龍，2016)。下圖 3 為工業革命演進的發展關鍵項目。

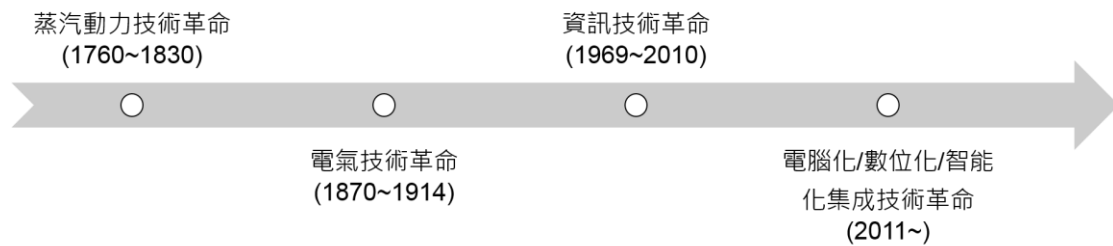


圖 3 工業 4.0 智慧工廠關鍵項目

資料來源: 汪建南、馬雲龍(2016)、本研究整理

汪建南、馬雲龍(2016)彙整以下先進國家因應工業 4.0 的發展政策:

德國：在面臨工業製程複雜化、美國網路巨頭跨入實體經濟之威脅下，以其製造業技術優勢，結合軟體與網路，首先推出工業 4.0。並已取得國內外學研單位及產業界的普遍認同。

日本：因應經濟長期不景氣與高齡化社會，領先發展智慧化無人工廠。發展人工智慧產業及網路資訊技術為日本工業智慧化（日本工業 4.0）主要策略。企業界更組成「產業價值鏈主導權」及「工業 4.1J」聯盟。

美國：歐巴馬上任後便提出一系列「再工業化」政策，吸引長期外移之製造業回流，其中最重要的是「工業網際網路」（美國工業 4.0）。欲藉網路經濟服務推動「先進製造業」。高端技術領導廠商亦成立工業互聯網聯盟，研發新技術。

中國：「中國製造 2025」為工業 4.0 方案，係實現製造業由大到強的第一步：企圖掌握重點領域關鍵技術，推動製造業數位化、網路化及智慧化，使兩化（工業化與資訊化）融合邁入新境界。許多企業利用互聯網由售後服務向工業 4.0 邁進。

台灣：面對製造業市場型態改變與外部國際間挑戰，及人力短缺等內在問題，導入對生產力 4.0 的需求。圖 4 顯示，過去 30 年來，我國製造業經歷了資本密集、技術密集及創新密集，而進入智慧密集產業階段。



圖 4 我國製造業智慧化發展歷程

資料來源: 汪建南、馬雲龍(2016)、本研究整理

德國政府提出的工業 4.0(Industry 4.0)高科技戰略計畫，透過聯邦教育、研究院和聯邦經濟聯合資助，預計投資 2 億歐元用於工業產業，將增加製造業的電腦化、數位化及智慧化。這不是創造新的工業技術，而是將用於處理工業技術，從銷售到產品體驗的一系列過程相結合，以建立適應性、資源效率轉換及人因工學的智慧工廠，並與商業合作夥伴在商業及價值流程中整合。智慧化生產（工業 4.0）現今，通過智慧網絡或雲端計算，以及智慧設備(smart devices)的電腦化，資訊通信環境（IT infrastructure）已經可以建立，如果再將一些設備微型化，隨著通訊網絡高速化，整個世界將籠罩在無所不在的電腦化環境中。(曾琮評，2016)。

2011 年行政院推動「智慧自動化產業發展方案」進入智慧密集型產業階段，將專用機的量產擴大到智慧機器人應用領域，如訊號感測、資料處理、智慧決策、作動控制等，發展智能化生產系統。該計畫與經濟部工業局、經濟部技術處、科技部等三部會署，推動 10 個重點產業發展。從現階段產業效益的角度來看，協助推動整體智動化總產值由 2010 年的新台幣 8,650 億元增加到 2014 年的 1.1 兆元，產值增加約 27%；應用比例由 2010 年間的 25% 提升至 2014 年的 36%，帶動國內產業導入智動化生產風潮。目前鴻海、和碩、廣達、群創、台達電、研華、上銀、寶成等公司都積極投入，有效推動智動化產業鏈發展的基礎(行政院，2015)。

行政院於 2015 年 9 月核定兩個四年期「行政院生產力 4.0 發展方案」，預

計於 2017 年啟動，執行至 2024 年。先期計畫已於 2015 年 10 月啟動，執行至 2016 年底。規劃九年內將投入 360 億元 (汪建南、馬雲龍, 2016)。生產力 4.0 方案有六項主軸策略，鎖定智慧製造、智慧服務與智慧農業等三大應用 (行政院, 2015)。由於大企業面臨國際激烈搶單已有意識轉型為 4.0 企業，故政策扶植重點在中堅、中小企業。

為發展物聯網應用技術，經濟部在 2015 年 10 月與微軟簽署合作備忘錄，聯合宏碁、聯發科、研華等國內 30 多家廠商，共同成立物聯網產業發展中心，聚焦於製造、醫療、居家、智慧零售及公共服務等五大產業。

為加速製造業升級，蔡總統提出把重點放在大台中地區，打造智慧機械創新之都。這項目被認為是國家級戰略計劃，希望透過工業自動化和智慧化推廣，成為產業樹的根源，為未來航太、精密醫療、醫材等多行業領域的發展奠定基礎。

(余至浩, 2016)。新政府整合「生產力 4.0 發展方案」與新推動之「五加二創新產業」及數位經濟發展，於 2016 年 8 月底完成調整，去蕪存菁納入智慧機械、亞洲·矽谷、與新農業等創新產業之政策目標與相關推動措施。新 4.0 調整方案在智慧機械領域係應用智慧科技翻轉精密機械業生產服務方式，以減緩勞動人口結構變遷壓力、大幅提高生產力、創造產業新成長動能 (行政院, 2016)。

### 2-2-2 智慧製造工業

TrendForce 旗下拓璞產業研究所預估，2018 年全球智慧製造及智慧工廠相關市場規模將達 2,500 億美元。張善政(2015)提到生產力 4.0 是結合資通訊的新趨勢，提升台灣製造業智慧化及加值空間，要擺脫薄利困境，變成「下一代製造業」。台灣政府提出「生產力 4.0 計畫」，就是希望透過物聯網、雲端、機器人等科技，用來提升台灣製造業(Erdal Elver, 2015)

台灣政府正在研擬的「生產力 4.0 科技發展方案」為例，被認為是推動工業 4.0 的關鍵技術和應用，主要基於三大科技主軸來推動先進製造，即智慧機器人

(Intelligent Robot)的智慧製造技術、物聯網(Internet of Things, IoT)的全線檢測監控技術及巨量資料(Big Data)的數據擷取分析技術，可促進設備智能化、工廠智慧化與系統虛擬化發展，並以工具機、金屬加工、3C、食品、醫療、物流與農業七大應用領域產業，加速提升附加價值與生產力，為企業創造下一波成長新動力(曾琮評，2016)。

智慧產業是指智力密集產業和技術密集產業，這不是勞力密集產業，與傳統智慧產業相比，它強調智能化，包括研發設計、生產製造、經營管理和市場營銷。智慧工廠不再以傳統的製造方法，而是採用智慧化管理的形式，實現效益最大化。智慧化目標，是資源整合所產生的效益，主要透過機器和資訊之間的雙向溝通，除了網絡設備之外，許多資訊將透過雲端巨量資料處理，並且及時回饋，機器可隨即調整。資訊化包括：數字化、訊息化的整合，如：Big Data 等；自動化包括：機器間的溝通、機器生產流程整合過程；智能化包括：物聯網機制、雲端、使機器能及時被控制。所以智慧工廠為三種形式的整合效應：資訊化，自動化、智慧化 (曾琮評，2016)。

由以上文獻可知，智慧製造工業是台灣機械製造業要在國際之間保持競爭力的主要發展方向，政府亦積極推動相關政策以協助台灣產業升級。由於網路及物聯網興起徹底改變既有模式，以產品為核心所衍生出各種增值服務也成為製造業轉型的關鍵。在各國政策積極推動、各項技術逐步到位的聯網時代下，智慧製造引領製造業轉型已勢在必行，目的在降低生產維護成本、提升生產效率、因應彈性生產及解決缺工等議題。

### 2-2-3 智慧工廠的影響因素

以精密機械產業觀點，智慧製造的重要環節之一即是智慧工廠，而智慧工廠主要的三大因素為智慧化、自動化與資訊化。

Lucke 等人(2008)將智慧工廠定義為：製造過程透過感應裝置、自動化的系



統的導入來進行，並且運用整體數位模型的產品與數位化廠房等「智慧科技」，隨時運用不同的科技來進行運算與預測。此外，應用在製造生產過程的CPPS(Cyber-Physical Production Systems)則稱為「智慧整合感控生產系統」，CPPS系統包含自動交換訊息、觸發動作、相互卻又自動化控制的智慧化機械、存儲系統和生產設備。這個系統可以大幅度加速生產、工程、材料使用、供應鏈管理與生命周期管理的工業過程，也就是「智慧工廠」是以全新生產流程進行運作。(曾琮評，2016)

智慧工廠早期更加強調「製程」的智慧化，當談到「智慧化」時，工廠的「自動化」系統絕對是其中重要的角色，這主要是由於高科技產業的快速發展；透過電腦平台系統，直接監控設備和生產線，適合應用於較精密複雜的產業；此外半導體晶片和其他相關製程需要更潔淨無塵的工作環境，「人」的變因可能會導致產品製程的複雜化，因此「自動化」乃至「智慧製造」是這類高科技製造商的最佳選擇。「製造智慧化」之所以成為目前的趨勢，是因為原料價格暴漲，而產品價格卻因競爭激烈而未上升，製造商必須努力消化原料增加造成的成本負擔；因此，讓工廠準確控制原料、製程及產品，不僅可降低成本，亦能提高性能，製造業的「智慧化」成為工廠自動化的趨勢(曾琮評，2016)。

根據 Davis and Olson(1985)對資訊化的定義指出：「資訊化係指一個使用電腦硬、軟體及人工處理、分析、控制、決策模式和資料庫之整合人機系統，其目的在提供資訊以支援組織之作業、管理及決策程序」。企業組織使用電腦的好處效益多，電腦的協作被用來應對高度競爭的社會環境。而為了有效建立資訊系統，資訊化已成了各產業必備的利害工具，資訊系統的訊息溝通及決策輔助能力與企業品質管理息息相關(Zadrozny & Ferrazzi, 1992; Weston, 1993; Chang, 1994)，然而 Huber(1970)指出，應用數位資訊處理使用者溝通與決策的資訊可幫助工作順利的進行(曾琮評，2016)。

丁士哲(2013)提出自動化的演進已有很長的歷史，廣泛受重視的原因很，其

中最重要的是產品品質要求的提高以及勞工成本大幅上升兩大因素，消費大眾對於產品品質的要求，仍會持續激發自動化的不停發展。

綜觀以上，智慧工廠可有效減少人力需求，單一生產據點的產能規模逐漸縮小，勞力密集產業也將改變。區域市場將由「純生產模式」轉為「設計、生產、服務兼具模式」來滿足不同需求。供應鏈管理在有效掌握廠內庫存與生產進度之下，帶動上下游關係深度連結，使供貨資訊更加及時且透明，且下游客戶可藉由系統決定量與訂價、交易方式與下單對象，供應模式更加彈性。可想而知，過往的「一地生產、全球經營」的管理模式將被「在地生產、在地消費」的區域化經營模式所取代，生產資料透過雲端資料中心，可分享至其它地區，因此更需提升原料的掌握、半成品、成品及物流配送的運籌管理。透過以上智慧工廠的應用效益，可縮短產品推向市場的時程，並滿足少量多樣客製化需求，這樣對品牌商的強化與改善市場需求間的落差並獲得效益。

## 2-3 企業價值鏈

### 2-3-1 價值鏈定義

策略管理大師 Michael Porter (1985)在「競爭優勢」書中提出，企業發展具有競爭優勢或者是經由股東們創造出更高的附加價值，策略即是企業的經營模式解構成一系列的價值創造過程，而此價值流程的連結便是「價值鏈」。「價值鏈」指的是，企業在創造有價值的產品或勞務以提供給顧客的一連串「價值活動」(value activities)。企業的共通價值鏈分成主要活動 (Primary Activities) 與支援活動 (Support Activities)。其中主要活動的部分即是生產與銷售程序，包括進貨運籌(Inbound Logistics)、生產製造(Operations)、出貨運籌(Outbound Logistics)、市場行銷 (Marketing and Sales) 與售後服務 (Service) 等。支援活動可視為一企業支援主要營運活動的其他企業運作環節，或是所謂的共同運作環節，包括企

業基礎建設（The infrastructure of the firm）、人力資源管理（Humanresources management）、技術發展（Technology development）與採購（Procurement），如圖 5，其內容說明如下：

(1) 主要活動：包括進貨運籌、製造營運、出貨運籌、市場行銷、售後服務

1. 進貨運籌—由取得原料、零組件等等相關活動、成本及資產。
2. 生產製造—將投入轉換成產品的形式，包括生產、裝配、包裝、品管等…。
3. 出貨運籌—將產品透過通路配銷給消費者所進行的相關活動。
4. 市場行銷—為了將產品銷售出所進行的相關活動。
5. 售後服務—對於消費者提供該有的服務等相關活動。

(2) 支援活動：包括企業基本建設、人力資源、技術發展、採購

1. 企業基礎建設—企業內部之工作環境或是硬體設備。
2. 人力資源管理—與招募、徵選、訓練、發展、薪酬等人力相關活動。
3. 技術發展—與產品研發、流程、製程所進行的相關活動。
4. 採購—購買以及提供原料、供應服務、外包所進行的相關活動。

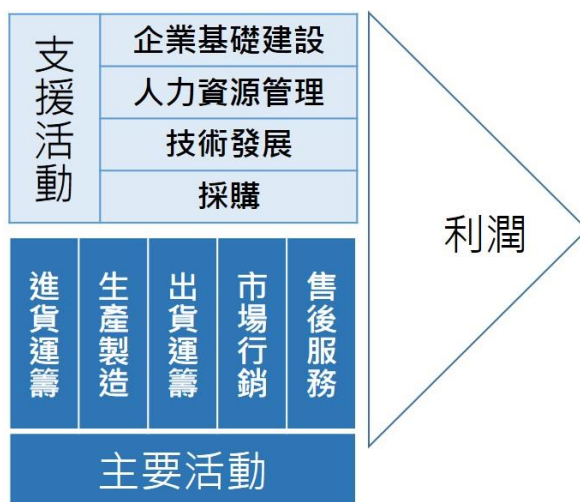


圖 5 企業價值鏈

資料來源：Porter(1985)

## 2-3-2 競爭優勢

Porter (1985) 相信企業的競爭優勢可以透過企業價值鏈中的個別價值活動清楚呈現，企業價值鏈中的價值活動間的連結與價值鏈的縱向連結如：企業與供應商、通路價值鏈的連結，及與客戶價值鏈的關係都可能是競爭優勢的來源。他認為價值鍊是診斷企業的競爭優勢，並尋求改善企業體質的基本工具。他還認為企業的競爭優勢在於設計、生產、運輸、行銷、支援...等多項獨立活動。這些活動都有一定程度的貢獻於企業的相對成本，也是創造差異化的基本來源之一。要進行競爭優勢的來源分析，必須有一套系統化的方法來檢視企業內所有活動之間的互動關係。「價值鏈」是 Michael E. Porter 提出分析競爭優勢來源的工具。

Porter (1985) 認為，價值鏈活動是建立競爭優勢的基石，但價值鏈並非許多獨立價值活動的集合體，許多價值活動是相互依存的，它們透過價值鏈的內部連結，相互聯繫。透過該連結，可以創造競爭優勢，該連結反映企業協調各種活動的需求，以及協調每個環節的能力，通常可以降低成本或增加差異化。每家企業都透過一連串的價值活動來創造產品或服務，因此價值鏈內的價值活動是企業創造差異化與獲得競爭優勢的基礎。

Fine (2002) 提出價值鏈策略決策架構 ( The value-chain strategic decision-making framework )，認為傳統價值鏈旨在獲得或保持供應商與通路間的競爭優勢，多偏向靜態固定組合。今日隨著動態環境的不斷變化，企業必須繼續在高風險與生命週期短暫的商品中不斷獲得優勢；因此組織需要不斷重整其技術、財務、程序和人力資本結構，以建立可持續創造價值的核心競爭力與持續創造獲利的價值鏈系統。

方至民在「企業競爭優勢」一書中指出：“競爭優勢是近代經營策略管理理論的核心觀念，是企業成敗的主要關鍵因素。基本上，優勢的來源有兩個，一為競爭定位 ( competitive positioning )，另一為資源基礎 ( resource-based )”。而對競爭優勢定義：“競爭優勢是指企業有效運用所擁有的資產 ( assets ) 及技能

(competencies)，而在某個經營領域獲致比競爭者高的績效結果”。“建構並持續擁有競爭優勢是企業經營最重要的策略課題”(方至民，2000)。

方至民(2000)認為，企業可以比競爭對手有更出色的表現，這意味著其有更強的能力。這裡提到的高績效表現是一個連續的、累積的成長及獲利引擎。

這種競爭優勢具有以下特質：

1.具持續性(sustainable)：領先競爭對手的優勢必須是可持續的，也就是近期內競爭者不可能藉由模仿的方式，取得相同的優勢。

2.具獨特性(unique)：競爭優勢必須是只有一家或少數企業擁有，才具有競爭價值。當多家或超過半數以上產業內的企業都擁有，就失去了享有獨佔性利益的機會。因此優勢是一種相對性的概念，必須要與直接的競爭對手相比較才有意義。

3.顯著領先(substantial)：優勢的領先要有顯著的差距才具意義。領先差距太小，競爭者容易趕上，或利用其他方式加以彌補。

綜觀上述，可見價值鏈會隨著時間或環境而變化，由於每家企業或產業都有不同的特性，價值鏈會呈現出不同的差異，因此，有必要在使用價值鏈之前就了解企業的各项活動，才能確切了解究竟是什麼環節導致企業利潤的來源。目前，大多數產業不僅需要面對自己國內的競爭，還需要接受世界各國的企業挑戰，因此維護和創造企業核心競爭力更為重要，而可透過價值鏈的價值活動來對企業進行系統化的檢視，評估企業整體競爭優勢來源，以進行營運策略之調整。本研究則透過價值鏈的價值活動延伸出企業獲得利潤的相關構面，並收集各構面相觀文獻進行探討，以供後續創新營運管理之研究應用。

## 2-4 創新管理

### 2-4-1 創新的意涵

Kaplan (2004)認為，成功的創新能為企業帶來客戶，提高公司的獲利。創新之執行面(implementation)與市場效益面(market effect)特別加以強調，因而將「創新」定意為「將新的概念透過新產品、新製程、以及新的服務方式實現到市場中，進而創造新的價值得一種過程」(劉常勇，1999)。

如果將「開放創新」分為由外而內和由內而外兩種，那麼從其他公司購買或引進發明專利以提高營運就是由外而內的「開放創新」。由內而外的「開放創新」是將未使用的發明透過授權、合資、衍生公司等方式拓展出去，為營收創造利潤泉源，使研發更加有效益(Chesbrough, 2006)。而協同創新與客戶同步學習(concurrent learning)是因應劇烈變化的最佳途徑(Miller & Morris, 1999)，如許多高科技廠商共同特色是「專注因應市場的變化」、「隨時注意科技的更新發展」，以及「創意領導、開放技術、價值產品、及有紀律的資源配置」(Cohan, 1997)。

在企業界，創新的種類繁多，大致可分為產品創新、程序創新、技術創新、市場行銷創新、管理創新、系統創新、組織創新與財政創新等(Tuominen, Piippo, Ichimura, & Matsumoto, 1999)。而 Afuah (1998)則廣義地將創新概分為「技術創新」與「經營創新」兩大範疇。「技術創新」指的是在產品、服務、程序上的改良或全新地發現；「經營創新」則指組織結構或管理策略上之創新。兩者可以互相搭配、相輔相成，亦可單一進行、互不干擾。基於市場的不確定性，科技與機會的快速變化、不斷增加的管制壓力、不斷變化的客戶與競爭需求等因素，企業需要提高創新能力；來自許多不同領域的意見表示，員工高度參與創新代表著競爭優勢(Bessant & Cayn, 1997)。隨著產品生命週期縮短、全球分工與產業結構的快速變化，當原本的成本、速度與品質優勢皆逐漸成為競爭的基本要件時，企業欲持續創造價值與獲利，就必須不斷提昇創新能力(楊朝旭、蔡柳卿，2006)。

綜觀上述，企業創新活動是一個動態過程，企業創新活動的重點在不同的開發階段也有所不同。在新產品開發初期，企業不斷嘗試新材料或新製程，待產品技術穩定後，企業開始針對特定技術領域開展另一層次的創新活動，直至符合產業規範的標準品大量進入市場後，公司的產品創新活動才逐漸減少。企業要持續保有國際競爭力，則必須在企業營運策略上保有全新技術知識或是全新市場知識。本研究整理相關學者對於創新所提出的看法如表 1。

表 1 創新意涵

Drucker(1985)	創新是透過新的方法、新產品、新市場、新應用、新服務、新流程、新事業、新策略，利用可以取得的現有技術、資源來創造經濟效益。
Nystrom(1990) Rickards & Moger (1991)	創新是創造未來的活動，創新是指使用新概念或知識，包括新技術及市場知識的流程活動，其主要目的是保持企業永續競爭力，使企業持續發展，並使企業對未來的變化充滿信心。
Higgins(1995)	創新是發明(Invent)新事物的過程，可以對個人、團體、組織、產業甚至社會國家產生極大價值。而且創新可以使企業在競爭力或產品製程上，與別的企業處於相對較低成本的地位，所以創新是掌握競爭優勢的秘訣。
Hill & Jones (1998)	創新是公司內部任何生產或製造新產品的新方法，包含公司產品樣式的增加，生產管理系統、組織結構與策略發展。
Afuash(1998) Moenaert(2000)	創新也屬於一種資訊流程的活動，從事創新的團隊從市場、技術、資源及競爭者獲得相關創新機會的資訊，並將其應用到產品的設計及產品開發的策略上，用以提供顧客新的產品或服務。
Drucker (2002)	「創新事一種活動，是企業致力於創造重大聚焦的變革，

	使其成為企業特有的核心能力」。
Ulusoy(2003)	創新包含了產品的改善（產品的品質或是效益的改善）、新產品的創造（具備前所未有的產品屬性）、生產成本的降低等活動。
McGahan(2004)	創新泛指任何可帶出後續報酬的企業投資活動，包括員工訓練、基礎建設、專案計畫等。

資料來源:本研究整理

## 2-4-2 管理與創新的關係

知識經濟的主軸在創新，企業的發展必須靠不斷地創新。因此，創造力是企業發展的必要條件，要使個人創造力匯成大海，成為組織的創造力，必須做好創新管理（洪榮昭，1999）。近年來隨著企業運用科技創新的發展建立本身獨特的核心競爭力已越來越普遍，因此「創新管理」現象已成為管理科學的重要領域，所謂的「創新管理」就是科學研究計畫經由規劃、目標管理、環境評估、協調、整合、進度管制，以達到預期的目標（簡瑞峰，1995）。

創新管理能力不僅是各種資源的簡單組合，而且涉及人與人之間以及人與其他資源之間複雜的協調型態，必須透過組織學來協調整合資源；此外，組織資源也可能會退化、被不同的能力所取代或被更高層次的能力所超越，組織還必須學習創新系統，以防止更高層次能力的取代，或實現更高水平的自我能力（黃佑安，1997）。

Walter (2008) 阿亨大學-AIM 創新管理模式是為企業針對創新管理的重要性建立起相關性，根據關鍵性要素，企業可以在重要的行動領域內及細部化部分加以調整；並且可以以進一步呈現企業發展為依據的「理想目標狀態」。從企業的理想狀態與現實狀態的差距，引導出策略上需要的作的行動及方向，如此企業目標為導向的整合性創新管理模式並形成了。



Tuominen 等學者(1999)曾針對產品創新管理系統，分析其要素為公司的營運目標、市場需求評估、創意開發、產品設計、評鑑與抉擇、製程設計與製造、市場開發等。創新是市場領導者的必備特質，創新不限於產品或流程發展，而是可應用於企業運作與管理的各個方面，許多企業現在開始將持續的改善工作配合著創新，當這兩種哲學融入到企業文化時，表現出很明顯的綜合效應（Irani & Sharp, 1997）。

綜觀上述文獻，創新管理是企業要維持核心競爭力，所執行的一連串朝理想目標邁進的營運策略方針，而依據 Porter（1985）「競爭優勢」一書所提到的企業價值鏈，即透過經營模式解構成一系列創造價值的策略活動，進而保有競爭優勢，因此本研究將企業發展競爭優勢的策略活動分為研發設計、人力資源、品牌行銷與生產製造四大構面，以下將四個構面進行相關文獻彙整。

### **(1) 研發設計構面文獻**

Kono（1992）認為研發、製造與行銷間的有效介面控管，可以改善新產品研發品質與速度。企業在逐步導入、推展核心技術與能力的發展可能性，以及之後維繫、擴充技術與能力成功果實的各階段時，皆需要互補性資產的不斷溢注與配合，只是資產組合與管理作法會因各階段的特性產生變化(高莉娟，2002)。

Cohen 與 Levinthal（1990）認為影響廠商最重要之因素來自其利用外部知識之能力，亦即所謂「吸收能量」（absorptive capacity）的觀點，認為吸收能量就是組織的「創新能力」，而創新能力在於組織能否善於利用外來知識，這種吸收與利用知識的能力，攸關組織評估與同化，專精領域的技術與商業知識，以及利用這些知識的能力。

經由各種外部來源以取得所需之技術(outsourcing innovation)，不但在企業策略管理的議題中佔有顯著的地位，此種作法亦成為企業未來獲致競爭優勢的重要途徑(Quinn, 2000; Lambe & Spekman, 1997)。Maidique & Patch(1982)認為企業在技術創新策略上的決策包含決定技術的選擇、技術能力的層次、技術來源、研究

發展投資水準、競爭時機與研究發展組織與政策六大構面。其中，技術來源即是企業應該決定採取何種方式進行開發，如自行研究、購買技術(know-how)，或取得授權(licensing)等。外部的創新來源已成為企業取得新技術的重要途徑(Hagedoorn, 1990; Lambe & Spekman, 1997; Veugelers, 1997)，實務現象如研發聯盟、產學合作、外包等亦成為許多企業在進行創新時的另一種選擇。研發(資訊或知識)具有外部性，廠商進行研發活動來生產新的資訊，且同時使用由其他企業、大學或研究機構之研發活動所外溢的資訊(Cohen & Levinthal, 1990)。

從策略管理與資源基礎理論來看，技術實可算是一種策略性的競爭手段，有時為了取得關鍵技術與資源、技術領先地位與形象，或是與特定對象形成策略夥伴關係(Hagedoorn, 1993)。技術移轉是一個長期複雜的購買過程，技術接受者購買的不只是技術本身，而是技術所帶來的利益，類似一種關係行銷(Hameri, 1996; Watkins, 1989; Piper & Naghshpour, 1996)。蕭峰雄(1984)研究認為影響技術移轉成效的因素有五種：(1)技術差距(2)技術特性(3)轉移的心態(4)人才(5)相關產業的配合。技術移轉方式，包括啟鑰式(Turn-key)整廠輸入、機械及Know-how之購買、授權、創業投資、策略聯資、合資、併購、工業合作(Offset Program)(蔡正揚，2000)。在研發管理領域中，針對開發的方式與管道探討的相關文獻，多從技術來源與取得方式觀點切入，著重在「技術」面向的討論，如探討技術移轉、技術引進、技術開發方式(Hagedoorn, 1993; Lane & Lubatkin, 1998; 方世杰, 1999)。

對企業決策者而言，資源的統治策略，具有兩個極端典型，一為「內部組織型」，即營運活動所需的資源，完全由組織內部自行生產，如自行研發、自行生產零組件、自行培訓人才、自行建立通路等。另一則為「市場交換型」，亦即從公開市場中購買或取得所有必要的資源，例如向外購買零組件、技術專利、從公開市場募集資金、運用現有零售體系銷售產品等(吳思華，1998)。

吳思華(1998)指出產品創新的指標有專利權數、產品開發及功能設計之技術

能力、新產品推出市場的時間、符合顧客滿意度。若妥善運用專利資訊的效益，可縮短 60%的研發時程，並且可減少 40%的研發經費，專利是獲得產品創新或是製程技術資訊的唯一來源(張善斌，2004)。Stuart & Podolny (1996) 以企業專利提出與專利被引用的比例來比較各廠商在同一競爭市場中的技術地位，以產出的觀點認為企業在市場上的技術地位即代表其創新能力。

Steinmueller(1994)提到政府的研發補助著重在科學知識的累積，並影響應用研究的價值，進而增加企業創新的報酬。政府研發補助金是政府試圖增加企業技術開發機會，增加企業技術知識的能量，從而擴大對社會有用的技術機會。(Klevorick, Levin, Nelson, & Winter, 1995)

## (2) 人力資源構面文獻

Ulrich 與 Brockbank (2005)在其著作(HR Value Proposition)中提到傳統 HR 的角色都定位在選、用、育、留；但在未來 HR 要面對的不僅僅是事業主管與員工，也必須顧及消費者及投資者；也就是說，除了內部環境(internal)之外，外部環境(external)也是 HR 必須關注的焦點。劉士吟(2006)研究結果顯示，人力資源管理活動能有效提高組織創新能力，且人力資源管理活動可藉由激發員工創造力，而提昇組織創新能力，亦即企業透過人力資源管理活動可以遴選、留用、培訓良好人才、蓄積人力資本、並激發員工創造力，進而影響組織創新能力。

Chandler (1962) 指出策略是制定企業長期經營目標，以及為了確保貫徹這些目標之達成，所採行的一連串行動與相關資源的配置活動，因此人力資源策略 (Human Resource Strategy)，就是為了貫徹企業經營目標之達成，所採行的人力資源發展與人力資源配置活動。組織創新對人力資源管理影響層面：技術層面的創新、管理層面的創新、人力資源部門的革新、人力資源管理未來的創新重點(賴姿容，1998)

Collis (1991) 將創新管理能力視為公司的一種無形資產，該能力的發揮能夠持續改善公司的效率與效能，例如：鼓勵創新、集體學習、資訊的流通等，能

使組織基於外在環境或內在管理傳統的需要，調整組織以完美達成任務。創新管理上必須注意的議題包括溝通方式、績效考核、員工激勵、以及創新決策模式等 (Eversheim, 2009)。Frohman(1982)，則認為企業文化若能激勵與支持創新活動，就能增進創新產品或服務商業化的機會。

人員的任用後，以績效評估員工的績效成果，再依績效評估的結果決定應給予多少報償或適當的訓練，受到訓練與報償的激勵後，將會此回饋到工作表現上，可形成人力資源系統的正循環，進而提升組織整體的績效表現。(Tichy, Fombrun, Devanna, 1982)。曹國雄(1991)的研究發現，許多員工離職原因並非因為對現職不滿，而是在於其他競爭者提供更好的機會。造成這種研發人員「無邊界生涯發展」(Boundless Career Development)，研發人員無非是在尋找機會，可以將創意形成為新產品的機會，可以在創意團隊裡學習到創新的機會。

Ulrich (1992)認為唯有人力資源管理制度與策略連接，才能創造顧客與員工的一致性，進而創造組織的競爭優勢。Huselid(1995)，提出創新性人力資源管理制度，包括九個構面，分別為：(1)資訊共享(2)正式的工作分析(3)內部晉升(4)團隊與決策參與(5)獎金制度(6)訓練(7)正式申訴管道(8)慎選員工(9)正式績效評估。他發現企業在創新性人力資源的投資，降低百分之七的員工流動率，員工每人年銷售額大幅上升，而公司市場價值與獲利也明顯增加。

Grant(1996)，則進一步指出，由於內隱知識是專屬性相當高的知識，而企業生產所需要的知識又需要整合來自不同領域的知識，因此企業能否有效整合個人或群體所擁有的專屬性知識，就顯得非常重要，而且也是企業持續競爭優勢的來源，也就是所謂的組織能耐。企業若能充分的運用訓練與發展，一方面可增進研發人員的能力，另一方面也可以激發研發人員的潛能，進而提升企業研究發展的實質績效(張聖德，1996)。Ulrich (1997)曾指出，當資金與生產技術變得越來越容易取得，研究有關企業持續性競爭優勢的來源，則愈傾向於組織內部能力的培養，尤其是人力資源的策略性管理。

洪榮昭(1999)認為企業必須創造全員學習的環境，才能發展企業特有的核心能力而又不失卻與異業共有核心能力，如此才能創新產品的生產與服務方式，進而強化顧客滿意度及市場佔有率。教育訓練方式包羅萬象，不只參與者廣泛，有時連研發人員也要上銷售技巧訓練課程，同時，公司亦需明訂人才培育經費於研發費用中(嚴吉，2002)。寬廣的職涯規劃，提供員工多元的發展機會，亦能提供員工學習技能、累積知識的誘因，有利組織績效的提升(汪美伶、徐治齊，2006)。

### (3) 品牌行銷構面文獻

麥克波特(Michael E.Porter)(1985)所提出之企業競爭優勢策略而來，其包含：  
(1)低成本競爭策略：即以低成本之薄利多銷為目標而取得的競爭優勢；(2)差異化競爭策略：以產品、品質、功能、設計、規格、材料、品牌、廣告主題、通路等方面與競爭對手作差異區隔；(3)專注集中競爭策略：指對目標市場加以劃分，而從中確定並專攻利基市場。

成功的開拓者由於具備自有品牌的優勢，當市場陷入追求低成本與低購買頻次的窘境時，仍能而維持一定程度的獲利水準。(Robinson & Fornell, 1985)。國內企業規模小，資金、技術不充裕，可藉 OEM 生產彌補自有品牌所需的高成本，或累積必要經驗及資訊(黃蕙娟，1990)。林明杰(1992)以強化體質、銷售效果和獲利性衡量移轉績效。銷售效果：縮短開發時間、技術擴散效果、強化公司形象、增加產品銷售、開拓新市場、開發新產品。

透過互賴共生之整合型網路體系之形成，參與廠商可共享彼此之資訊與能力，達成全通路的成本效益(Carter & Ferrin, 1995)，或以精實物流(Lean logistics)為基礎來創造因環境轉變之競爭優勢策略(Fynes & Ennis, 1994)。組織創新的指標則包括國際性銷售、維修及服務的經驗與能力、建立及提昇國際性品牌之經驗與能力、橫跨國際性分銷通路之經驗與能力(吳思華，1998)。國際行銷係指將國際企業之產品或與服務有關的規劃、促銷活動、配銷通路、定價策略等作市場

區隔，以滿足消費者的需求(戴國良，2003)。

行銷一詞為英文 Marketing 中譯名詞其意義為加強各種「售前」、「售後」之方法，協助「售中」（銷售）活動。因此「行銷」兼合「行」（協助、推動）及「銷」（買賣雙方交換各自的物之所有權），遠非俗稱「銷售」（Sales）或「市場」（Market）所能單獨涵蓋（許長田，1999）。

行銷是在創造市場的「優勢」與客戶的需要，進而做整體規劃，將產品或服務成功地帶入目標市場，並開發動態的市場推廣活動（王寶玲編著，2006）。行銷策略的目的是在公司有利可圖的前提下，尋求比競爭者提供給顧客更多、更有價值的產品與服務的方法(林隆儀，2008)。品牌策略的本質係以消費者最高滿意度、最高喜愛度為依歸，且因品牌策略係屬長期性發展，故須具備差異化特色、研發設計、行銷投資等競爭力(戴國良，2010)。

「全面提升台灣產品形象計畫」係為我國品牌之肇始計畫之一，其以統一台灣產品之優良國際形象為宗旨，創辦台灣精品選拔活動，並訂定研發、設計、品質、行銷為四大評選項目(中華民國對外貿易發展協會，2012)

#### **(4) 生產製造構面文獻**

Arrow(1975)指出，當上、下游廠商間存在著資訊不對稱時，下游廠商為了能夠有效預測原料價格以確定要素投入量，避免因資訊不足所造成的生產效率損失，會促使廠商進行向上垂直整合。Waterson(1984)垂直整合所代表的涵意是從上游(原物料)、中游(零組件)以至於下游(最終產品)，當中的任一環節，由廠商加以整頓、管理，並使其內部化，而此生產過程至少是由兩種以上的生產階段所組合而成。

丁錫鏞(1992)提出日本人將技術能力視為包含生產/製程技術、技術導入技術開發、技術基盤等內涵。Kono(1992)認為研發、製造與行銷間的有效介面控管，可以改善新產品研發品質與速度。當企業認知交易成本的增加將超過生產成本優勢時，會選擇內製取得資源（Avlonitis & Gounaris, 1997; Bakos & brynjolfsson,

1993)。

蔡敦浩與周德光(1994)認為技術能力是企業憑以在市場上競爭求存的一種重要的力量。企業的技術能力，具體呈現於新產品開發及製造過程，如果產品開發得比別人快、設計得比別人好、品質比別人精良、或成本比別人低，這就是擁有技術能力。製程創新(process innovation)即是提供一套新的產品製造方法、程序或發展過程。而漸進式創新(incremental innovation)：對現有的產品、製程或技術逐漸加以改良，使得品質或功能有進一步的改善、更便利或更便宜(Schumann, 1994)。

企業的創新能力取決於許多因素，需要不斷的努力創造新產品或是提高生產力，企業需要不斷的研發與創新，已取得技術上的優勢(Papaconstantinou, 1997)。Traill and Grunert (1997)將製程創新定義為對公司的技術、資源及能力所做的投資，讓公司在生產流程上降低成本並且導入新技術，因此能大幅改善目前的產品製程。

吳思華(1998)製程創新的衡量指標包含量產良率、製程與產品之品質、製程彈性、低生產成本的製造能力。小島敏彥(2002)指出新產品開發活動歷經研究、開發(設計)、生產準備、採購、生產、銷售等階段，最後導入市場。在此過程中，將投入企業的人力、物力、財力，以及智慧等經營資源，並輔以品質與機能的提升，使新產品創造程序賦予更高的價值。

## 2-5 系統動態學




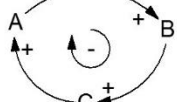

### 2-5-1 系統動態學之概念

基於系統行為與內在機制之間密切的相互依賴關係，透過數學模型的建立和操弄的過程而獲得，逐步探索產生變化模型的因、果關係。系統動力學稱之為結構(Forrester, 1961)。

因果關聯(causal relationship)是構成系統動態學的基礎，一般以箭頭圖表示兩個系統變數的關係，而稱為因果鍵(causal link)。而因果回饋環路(causal feedback loop)的意義，就是由兩個或兩個以上具有因果關聯的變數，以因果鍵彼此連接而形成之封閉環路結構。構成系統動態學模式結構的主要元件包含下列幾項，1.流(flow)、2.積量(level)、3.率量(rate)、5.輔助變數(auxiliary) (Forrester, 1961)。

利用線引來說明兩因素之因果關係如圖因果關係示意圖，也是系統動態學最主要的應用方式，主要以箭頭搭配線條表示。箭頭表示影響因素，箭頭指向受影響的因素。如果兩者的正向變化或比例相同，則用箭頭上的「+」號表示。相反，如果兩者呈負相關或成反比，則用箭頭處的「-」號表示，這可用於說明彼此的因果關係以及正面或負面的影響。A 變數的變動會使 B 變數產生變動，同時 B 變數的變動又使 A 變數變動。當 A 變數的變動會影響 B 變數，B 變數再影響 C 變數，C 變數又再影響 A 變數而構成封閉性的因果回饋環路，圖整個環路中負性因果鍵的總數為偶數，即為正性因果回饋環路；整個環路圖中負性因果鍵的總數為奇數，即為負性因果回饋環路。下表 2 為因果回饋環路符號說明。

表 2 因果環路圖符號表

	正性因果鍵
	負性因果鍵
	因果回饋環路
	正性回饋環路 (增強/滾雪球環路)
	負性回饋環路 (調節/穩定環路)

資料來源：Senge(1990)、本研究整理



Richardson & Pugh (1981)定義回饋(Feedback)為資訊的傳送和回傳。而回饋迴圈或是因果迴圈(Causal Loop)則係一個封閉式的因果序列，也可說系統行動和資訊的封閉式路徑。因果迴圈圖(Causal Loop Diagrams)的表現是系統動態中一個重要工具。

系統動態學的建模方法，具有以下三個特色(Doyle & Ford, 1998; Forrester, 1958; Lane, 1999)：

1. 資訊回饋環路，包含延遲和非線性的特性
2. 電腦模擬，協助建模者掌握環路間，隨著時間互動的變化
3. 心智模式，複雜、細緻、難以量化的資訊，藉由建模者實務經驗和專業判斷得以克服

Forrester(1961)的產業動態(Industrial Dynamics)一書，主要透過資訊反饋特性來討論產業活動，說明組織結構、政策作用與資訊、決策、行動間的時間延遲現象，及相同的效應如何影響企業的表現。相互作用藉由流(Flow)表達，包括：資訊流、資金流、訂單流、材料流、人員流、設備流等，在特定產業或國家、經濟體下的運作狀況。提供一個單一架構來探討行銷、生產、會計、研發、投資等活動之間的關係。以質性方法將實務經驗導入量化模擬。

根據 Forrester(1961)，系統動態學分析工具，包括四個基本特徵：

1. 若干個累積量(Level)，表達事務狀態
2. 不同累積量間的流量(Flow)
3. 決策功能(Decision Functions)就像控制流量的控制閥
4. 累積量和決策功能間的決策資訊傳遞(Information Channel)

存量與流量圖(Stock and Flow Diagrams)係比因果迴圈圖能呈現更詳細的資訊於一個系統的架構中。存量(Stocks)係一個系統中產生行為的基礎，而流量(Flows)因為存量而改變。存量和流量圖是建立模擬模型的最基本的第一步，因它有助於定義對理解因果行為很重要的變數類型。系統動態使用特定的圖形符號

來表示存量與流量。存量以一個方形表示，流入量以與存量相連的管線表示；流出量以存量連接出去的管線來表示。(Sterman, 2004)。

## 2-5-2 系統動態學之發展與應用

系統動態學是 1956 年美國學者 Jay W. Forrester 等人在麻省理工學院的史隆管理學院發展出來的科學。它是一種方法論也是一種工具，更是一個概念(謝長宏，1980)。它是過程導向的研究方法，擅長於大量變數、高階非線性系統的研究，系統中的因、果回饋關係環環相扣。1961 年 Forrester 將它應用在工業界，因此稱為工業動態學，工業動態學起先僅應用在製造業，其後逐漸廣泛應用在社會科學領域，而改稱為系統動態學(System dynamics)。(詹秋貴，2000)

系統動態學強調處理複雜動態及龐大的問題，藉由觀察複雜結構背後的單純哲理，進一步尋找政策的介入點，以改善系統績效(詹秋貴，2000)。考慮到因果回饋觀點思考政策與結構間的非線性關係，強調環境、策略、結構與績效等變量間的雙向影響過程，亦即環境動態和結構問題源於過去企業戰略選擇的回饋(Sterman, 1989)。

Senge (1990) 將系統動態學之基本理念之一：系統之基本結構決定系統行為，應用於組織學習上，認為管理者最重要的學習就是思考，而管理者的新角色是系統結構設計者。而 Senge 所著之「The Fifth Discipline」，便是系統動態學之理念運用於組織學習上之具體成果。Rodrigues 與 Bowers (1996) 將系統動態學應用在專案管理 (ProjectManagement) 上，模擬結果與過去的專案管理角度有明顯的不同。其考慮到更多的人員因素或主管的管理狀況，並考慮更多影響工程進展的因素，結果受系統動態學模擬的幫助下，更容易找到問題的原因並更正確的解決及避免。

系統動態學是一種將時間視為重要因素的問題分析方法，研究系統如何抵抗環境的影響並從環境中獲得利益；也可說系統動態學是處理社會經濟問題的控制

理論的分支，也可以說是管理科學的分支，用來處理管理層的控制能力（Coyle, 1979）。

C. West Churchman 是管理領域中提出系統觀與系統方法的主要學者，在“*The Systems Approach*”一書中，提到了對複雜問題思維的困難。他提出了一連串環環相扣的問題，並提出如何處理這些相互有關問題的看法。其中關鍵在於思維方式，系統方法是一種對複雜問題的思維方式(A way of thinking)，並提到了思考管理系統的五個考慮點(Five considerations)：目標(Total system objectives and performance measures)、環境(System's environment and fixed constraints)、資源(Resources of the system)、元件(Components of the system)、管理(Management of the system)等。

1. 目標(Objective)：一開始一定是先思考整個系統的目標、目的(Objective)，惟真實的目標不易掌握，而透過檢視是否將精力、時間、知識用到別的地方去，以確定真正的目標。

2. 環境(Environment)：指系統外面，和系統的目標有關，但卻不能改變，相當於給定的條件。

3. 資源(Resource)：談的是系統的內部，也就是系統依靠它以完成任務，有可能是人、錢、設備、研發能量、資訊系統等。

4. 元件(Component)：要如何區分一個系統的各部份元件也不是件易事，社會科學研究者依使命、目標、活動，取代傳統依部門別區分系統的組成；方得以估算每個活動對整體系統的價值，進而找出元件的績效和整體績效的真正關聯。當其他元件條件不變，某一元件的績效增加，整體系統績效也跟著增加，才是有關聯；否則該元件，對系統沒有貢獻。單一元件績效改善很難直接反應在整體績效上，因為各元件間會相互影響。

5. 管理(Management)：一個系統的管理在於設定目標、界定環境、分配資源和控制績效。管理者並不是行動者，而是思考者；不僅規劃系統，更要確定照

原先理想執行；若偏差過大，必須決定如何進行調整。

Russell L. Ackoff (1974)與 Churchman(1979)同為系統管理主要代表性學者，他在”Redesigning the future: a systems approach to social problems”一書中，分析了技術變革帶來的社會問題，認為人們的思維跟不上社會與技術的變化。因此有必要改變問題的視角和思考模式。人們處理社會事務的能力取決於他們對世界的理解和態度，而不太依賴解決問題的方法。人們無法成功解決問題通常是由於對問題的誤解所得錯誤的答案。因此如果想成功解決問題，你需要對問題的觀點和思考模式有一個正確的看法。

產業發展，主要基於下列三點：

1. 系統思維或則更精準的說法—回饋思維，利用符號、圖象使系統中主要元件的意義更為豐富，容易溝通。
2. 模擬過程中，容許研究者進行各種假說測試。所使用的數學方法並不會因為模擬大小而增加複雜度。即使多維模擬，亦相當容易使用。
3. 結構影響行為和互動觀點，兩項前題，更使系統動態學模擬成為研究者容易使用的工具。

下表 3 為國內外學者利用系統動態學在研究領域發展之整理。

表 3 國內外學者利用系統動態學在研究領域之發展

全球環境、國際經濟上之應用	
Forrester(1982)	以系統動態學研究經濟學的政策穩定並分析之
Coyle(1981)	建構系統動態學的模式，模擬第三次世界大戰可能的結果
研發管理上之應用	
Barlas & Cirak & Duman (2000)	以系統動態學研究壽險公司的策略管理問題
詹秋貴(2000)	以系統動態學探討我國武器研發系統的運作機制、流程、及與環境的互動關係，以進行政策分析，並提出改進方案

王乃慧(2004)	以系統動態學探討 TFT-LCD 產業技術發展行為之系統動態模型
尚正倫(2005)	以系統動態學來探討競爭環境下科技產業之研發活動對本身之經營績效，以及在面對不同研發行為的競爭者之下，如何做出最好的研發決策
蘇秀芬(2005)	以系統動態學探討 TFT-LCD 產業在不同夥伴關係網絡下，新產品研發資源配置之決策模式
Weil(2007)	系統動力學的應用，對企業策略：問題的演變和框架
蕭志同、黃慧華 (2008)	以系統動態學建構台灣中草藥產業技術發展模式
<b>產業分析</b>	
蕭志同(2004)	利用系統動態學探討台灣汽車產業發展之結構
Chen & Jan (2005)	利用系統動態學建構台灣半導體產業模式，探討台灣半導體產業的人力、資金與產能等資源累計結構
曾景良(2007)	以系統動態學探討不同產品生命週期下，營運模型的建立與評估
蔡雅秀(2007)	系統動態觀點下台灣高科技產業代工能力之探討
蕭志同、黃慧華 與李健龍(2007)	以系統動態學建構台灣汽車區域經銷商獲利模式

資料來源：詹秋貴(2000)、本研究整理

## 2-5 小結

機械產業所涵蓋的範圍相當廣泛，包括工具機、產業機械、機械零組件、動力機械、及通用機械等，而為因應環境從傳統產業進而提升成更精密、更高精準度的精密機械產業。機械產業是少數根留臺灣的產業，也是個低污染的產業，在工業 4.0 的浪潮上，更是個極具發展潛力的產業，是臺灣第三個即將邁入兆元的產業。機械產業在臺灣中部地區素有大本營之稱，是全球單位面積產值第一、密度最高的精密機械聚落，對全球製造業體系產生重要之影響力。

工業 4.0 是以智慧製造為基礎的第四次工業革命，智慧機械則是智慧製造的核心，而台灣的機械製造業面臨市場型態改變與國際間前後夾擊之外在挑戰，加上人力不足等內在問題，因此更需積極導入智慧製造，為加速機械製造業升級，政府提出以大台中地區為中心，打造智慧機械創新之都，於 2015 年 9 月核定兩個四年期「行政院生產力 4.0 發展方案」。然而台灣的機械產業大多為中小企業，雖然已有群聚發展模式，可相互技術加值，但大多產業仍處與 OEM 與 ODM 的代工設計經營模式，尚無法與國際大廠持續競爭的實力。

企業為求永續經營必須有效提升在經營管理策略上的創新能力。不同的企業參與的價值活動中，並不是每個環節都創造價值，實際上只有某些特定的價值活動才真正創造價值，這些真正創造價值的經營活動，就是價值鏈上的「戰略環節」。企業要維持的競爭優勢，實際上就是企業在價值鏈某些特定的戰略環節上的優勢（Porter, 1985）。

智慧製造產業是指包括研發設計、生產製造、經營管理與行銷在內的智力和技術密集型產業。產業升級泛指過去無法完成但對企業經營有益的事情。例如，產品品質與技術水準的提升，新產品開發能力與頻率的強化、人力素質的提升、經營體制的改善與管理制度的合理化、行銷通路的拓展與市場資訊的強化、工業污染的減降低皆包括在內。

Forrester(1961)的產業動態(Industrial Dynamics)一書，主要藉由資訊回饋特性

探討產業活動，說明組織結構、政策作用和資訊、決策、行動等間之時間延遲現象，相同作用如何影響企業的表現。相互作用藉由流(Flow)表達在一個特定產業或國家、經濟體下的運作情形。提供一個單一架構，探討行銷、生產、會計、研發、投資等活動的相互關係。因此系統動態學由工程領域之應用，擴大至社會科學領域；包括管理功能、組織策略、產業經濟之廣泛應用。除了應用領域廣泛之外，亦有各領域學長不斷投入系統動態學方法論相關議題之研究，如系統動態學概念與方法、模式建構的問題、效度、理論與實務、個案研究等。

綜觀以上文獻探討，此系統動態學是過程導向的研究方法，擅長於大量變數、高階非線性系統的研究，系統中的因、果回饋關係環環相扣，正適合分析複雜且非線性動態變化的企業組織的創新管理模式，以達見樹又見林的全局分析思考。本研究透過創新與管理之相關文獻，得知企業要維持核心競爭力，所執行的一連串朝理想目標邁進的營運策略方針，而價值鏈提到某些特定的價值活動才能真正創造價值，這些真正創造價值的經營活動，就是價值鏈上的「戰略環節」，藉此建立創造企業價值的四大構面，分別為生產製造、品牌行銷、人力資源及研發設計，再以系統動態學的因果環路回饋圖之分析方法，分別依此四大構面對指標性個案進行創新管理模式分析探討，以導出可供台灣中小機械產業在進行轉型升級的營運策略參考。

## 第三章 研究方法

### 3.1 研究方法選擇

本研究以精密機械產業的創新營運管理系統作為主要研究對象，在營運管理系統內容中屬於概念式指標性判斷，較欠缺適合之客觀量化指標，不適合定量研究，而且精密機械產業的創新管理系統之發展計複雜且多元性，較適合質性研究的個案研究和深度訪談法。採用個案研究方法較易掌握其營運發展過程或歷史性之現象，同時藉由實際訪談考察，容易取得接近事實之資料，以研究對象之營運管理系統之因果關係。

三角檢證是指使用多種方法來研究同一現象，是質化研究中不可缺少的工具（Robson, 1993）。所謂三角交叉驗證法是以一種以上的理論、方法、資料來源或分析者來解釋同一現象，以確保研發發現的一致性（胡幼慧, 2008）。因此本研究藉由文獻與個案之次級資料彙整，再透過訪談法所得之資料加以比對驗證，並應用系統動態學之因果回饋環路之方法論導出研究個案之創新營運管理模式。

#### 3.1.1 質性研究

本研究為一探索性的研究，因其所欲探討之影響因素雖已存在許久，但少有全面性之說明，且負面因素多半隱含在企業內部，因此使用質性研究之方式進行，期能真實呈現精密機械產業複雜動態的創新營運管理模式。雖已取得受訪者之之首肯而進行，但因論文為一公開之學術著作，其所揭露之因素可能會對還處在研究場域之特定受訪者有不利之影響，因此對於參與之受訪者、記錄所及之人物、企業、所有可能確認受訪者之資訊，全數以代碼或代名詞取代之，儘可能的將其保護。

此質性研究為參與者一如觀察者之研究方式，在過程中個人之主觀意識及各



部門主管的管理經驗皆有所不同，且各部門主管在各部門之間的相互運作模式亦有不同的看法，因此四大構面皆由各要素相關的部門之資深員工為受訪者，且各要素問題皆會進行訪問，以確保呈現研究個案的複雜且互為因果之營運管理系統並增加其信效度。

深度訪談法是在質性研究中常用的一種方法，深度訪談為收集特定目的會話或研究者和資訊提供者間的會話，焦點在資訊提供者對自己生活經驗的感受，而用自己的話表達出來或者研究者和資訊提供者重複的面對面接觸，以瞭解資訊提供者以自己的話對自己的生活、經驗或情境所表達的觀點（Denzin, 2003; 王仕圖, 2005; 李正賢, 2007）。

### 3.1.2 訪談法

訪談是一個有目的性的交互對話(Kahn & Cannel, 1957)，不但可以當做獨當一面的研究法，也可以和其它研究方法配合使用。在訪談的過程中，受訪者將保有相當的自由度來進行對話，只要訪談者注意訪談過程的控制，良好的引導受訪者，往往可以取得大量的資訊(Catherine & Gretchen, 1999)。

經過文獻探討導出影響企業競爭優勢的四大構面，分別為研發設計、人力資源、品牌行銷及生產製造，再透過個案資料的彙整分析，初步建構出四大構面之因果回饋環路圖，最後由因果回饋環路圖導出並彙整出四大構面之訪談問題，以作為專家深度訪談之訪談大綱，希望透過深度訪談後之資料彙整與分析，來確認個案的創新管理系統之因果關係。下表 4 為訪談大綱內容。

表 4 訪談大綱內容一欄表

研發設計	
1.	貴公司併購跨國公司對於研發設計能量及營運有何效益呢?如關鍵技術移轉、其它等等
2.	貴公司的建教、產學合作對於研發設計能量及營運有何效益呢?

<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 貴公司如何有效降低研發成本並提升產品競爭力呢?</li> <li>4. 貴公司如何創造並保有核心技術能量?如專利布局、其它等等</li> <li>5. 貴公司的研發設計能量在政府生產力 4.0 政策的推動之下有何相輔相乘的效果呢?</li> <li>6. 貴公司的產品布局與工業 4.0 的應用有何關係呢?</li> </ol>
<b>人力資源</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 貴公司有哪些與營運策略有密切關係的人才招募方式呢? 請簡單介紹。</li> <li>2. 貴公司的碩士論文獎對人才培育及招募有何效益呢?</li> <li>3. 貴公司的建教、產學合作對人才培育及招募有何效益呢?</li> <li>4. 貴公司有哪些與營運策略有密切關係的教育訓練體制呢?</li> <li>5. 貴公司如何保有優秀的人才呢?例如提升忠誠度與向心力等等</li> <li>6. 貴公司的人才資源管理模式在生產力 4.0 政策的推動之下有何相輔相乘的效果呢?</li> </ol>
<b>品牌行銷</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 貴公司的品牌知名度對產品銷售有何幫助呢?</li> <li>2. 貴公司有何創新的企業資源運用與經營模式來提升品牌知名度與行銷呢? 如展覽、公益贊助、社會關懷、其它等等，請簡單介紹。</li> <li>3. 貴公司的品牌知名度與建教、產學合作案的開發有何相輔相乘的效過呢?</li> <li>4. 貴公司建立這麼多海外分公司對於品牌知名度與行銷有何實質效益呢?</li> <li>5. 貴公司如何藉由上下游供應鏈的管理來提升品牌知名度呢?</li> <li>6. 貴公司品牌行銷在生產力 4.0 政策的推動之下有何相輔相乘的效果呢?</li> </ol>
<b>生產製造</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 貴公司的生產製造資源規模大小?如產能、製程、人力、其它等等。</li> <li>2. 貴公司如何有效提升產品 Time to Market 的速度以供應全球客戶需求呢?</li> <li>3. 貴公司的生產製造與研發設計的配合模式?如研發自製專用設備、製程能</li> </ol>

- 力、其它等等
4. 貴公司如何透過生產製造管理有效提升營收呢?例如降低成本、提升品質、其它等等
  5. 貴公司的下、上游供應鏈管理有什麼創新策略來提升產能或是降低成本呢?
  6. 貴公司的生產製造在生產力 4.0 政策的推動之下有何相關的智慧製造運用模式?

參考 Porter (1985) 價值鏈所建立的四大構面，選擇各構面相關部門之資深管理職員工，採用深度訪談法中的半開放式的結構進行資料收集，可對往後的因果回饋環路圖進行分析驗證。如下訪談對象一覽表，其中受訪者 A 為訪談前測受訪者，前測訪談後進行資料彙整及訪談大綱調整，並與個案二級資料進行研究分析，最後調整及確立訪談大綱。如下表 5 訪談對象一覽表。

表 5 訪談對象一覽表

受訪者	時間	地點	職務	年資
A	2018.04.06	H2O 工作室	研發部管理職	6 年
B	2018.04.28	電話	研發部管理職	9 年
C	2018.04.15	H2O 工作室	人力資源部管理職	6 年
D	2018.05.25	電話	行銷企劃管理職	24 年
E	2018.05.07	金礦咖啡大里店	生產製造部管理職	8 年

### 3-2 個案選擇

透過文獻調查，在台灣的精密機械產業中，有多家優質的工具機與關件元件廠商，其中大台中地區就有 633 家，代表廠商如上銀、東台、永進、亞崴、友嘉、程泰及銀泰等。台灣的產業結構以中小企業為主，如要在有限的資源下創造企業藍海，則需要持續投入研發、建立自主技術，而本研究主要探討在工業 4.0 快速

發展的浪潮下，如何透過創新的營運管理持續保有國際競爭力，並導出可供台灣企業參考的模型。故本研究挑選的 A 公司，為暢銷全球精密機械領域的自創品牌企業，是國內最大的精密機械零組件廠商，主要產品滾珠螺桿與線性滑軌，應用面從半導體、面板設備到太陽能等等的自動化設備應用，在 2016 年合併總資產為新台幣 329.7 億元，員工人數多達 4135 人，為台灣精密機械產業的標竿企業。

### 3-3 研究流程

本研究首先界定研究主題後，藉由相關學術資料探討精密機械產業、智慧製造、創新管理與系統動態學應用之相關文獻探討，除了進一步了解台灣精密機械產業在智慧製造浪潮下的發展，亦導出企業維持競爭優勢須在哪些關鍵構面進行創新的策略經營，接續選定在精密機械產業裡已具全球化競爭優勢的指標性個案進行個案資料研究，並依各構面進行資料彙整與研究，並導出建模因子，再結合系統動態學之概念與方法發展各構面的因果回饋環路圖，最後再綜合個案公司的資深管理職員工進行深度訪談所得之資料，調整並確立各構面之因果回饋環路圖並導出可供業界參考的創新管理模型。本研究之研究流程如下圖 6。

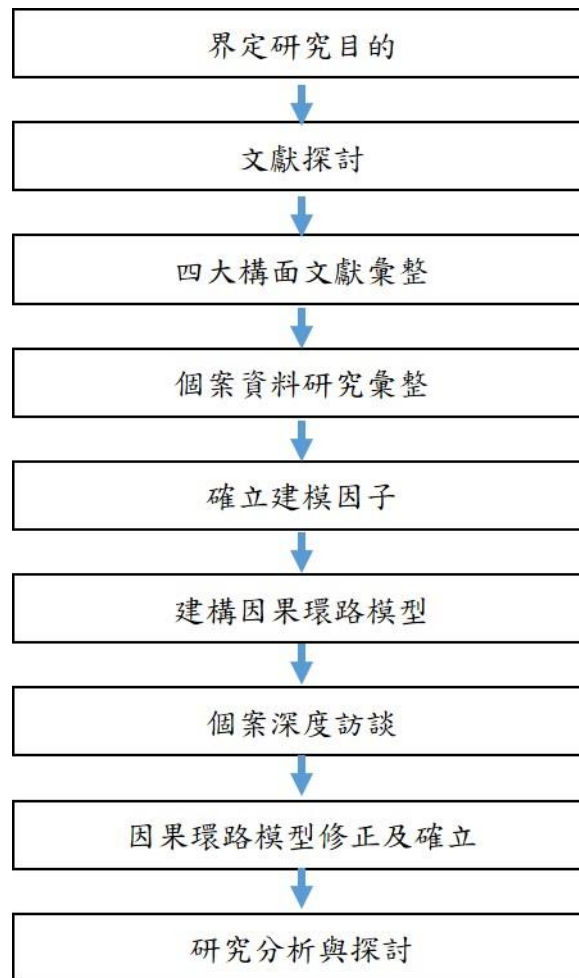


圖 6 研究流程圖

### 3-4 研究分析

企業的創新管理與升級模式是一個複雜的動態問題，有許多關鍵因素影響創新系統模型發展，彼此間交互作用、環環相扣甚至互為因果。其中部分變數可能為非線性關係或是具有延遲的效果，具備動態模擬與因果描述等的特定複雜問題。本研究選擇一家已發展智慧製造的台灣標竿企業進行系統觀分析，研究方法所使用的系統動態學為一因果回饋環路之方法論，藉著變數間的因果關聯來說明多因果要素且互為因果的動態問題，從系統模型的交互作用中，找出關鍵的因果環路及敏感變數，對系統的影響正適合本研究對台灣製造業處新管理模式的建模與分析。

屠益民、張良政(2010)所著的《系統動力學理論與應用》中亦提到系統動力

學與一般系統理論有著以下四點的差異點：

(1)適合用於處理長期性及週期性的問題。例如：自然界的生態平衡、產品生命週期以及經濟景氣循環週期…等具有週期性的現象，需要長時間觀察的問題。

(2)適用於數據不足的研究。研究過程中常有數據不足的問題，進而無法進行統計上的分析或常有難以量化表示的變數，系統動力學藉由個變數之間的因果關係，以及用軟性變數(soft variable)的方式加以模擬。

(3)適用於非線性及高階的動態性複雜問題。一般統計方法較能處理線性、常態分佈的問題，對於非線性的動態性複雜則有方法上的限制，數學理論上也有難以求解的高階非線性微分方程式，這些狀況皆較適合用於系統動力學。

(4)適合用於各變數間的因果關係，提供有條件的預測，探討何種情況下會有怎樣的結果，以供決策參考。

Senge 在《第五項修練》一書中提到，『未來最成功的企業將會是「學習型組織」，因為未來唯一持久的優勢就是有能力比你的競爭對手學習得更快。』因此當企業追求持續成長時，需要為學習型組織建立五項修練，分別是：

(1)自我超越(Personal Mastery)：所有企業員工都要有不斷學習並超越自我目標的意念。

(2)改善心智模式(Improving Mental Models)：要改變原來在我們心中一些根深柢固的觀念，重新用不同的角度看世界。

(3)建立共享願景(Building Shared Vision)：建立團隊，共同渴望並堅持實現的目標。

(4)團隊學習(Team Learning)：團隊中的所有人應透過深度會談的方式來分享自己的想法，並共同參予團隊事務。

(5)系統思考(Systems Thinking)：以系統的、整體的觀點來思考問題。

系統思考與一般傳統思考的差異點在於傳統思考方式通常大多都是偏向靜

態式思考、外在驅力的思考、見樹不見林、因素性思考、策略性的線性思考以及驗證式思考，而系統思考則是偏向於動態的思考、內在驅力的思考、整體觀、操作性思考、因果環路的思考、數量的思考以及科學的思考(Richmond, 1997)。

## 第四章 系統因果回饋環路模型建構

### 4.1 個案研究

台灣製造業在工業 4.0 的浪潮下，除了往更精密技術發展以符合市場需求，並且積極建構智慧製造能量以克服缺工及少量客製的限制，本研究所選個案為智慧製造產業鏈中的關鍵企業，在研發設計能量、人力資源管理、品牌行銷及生產製造之營運構面皆具國際競爭力的全球化公司。

#### 4.1.1 個案資料研究

個案基本資料：

設立日期：1989 年 10 月

員工人數：4,135 人 (2016 年 12 月)

資本額：新臺幣 27.47 億元

合併營業額：新臺幣 161.2 億元(2016 年)

合併總資產：新臺幣 329.7 億元

- 台灣精密機械關鍵零組件第一大廠
- 世界線性傳動控制產品第二大品牌

2016 年度 A 公司科技合併營收淨額為新台幣 161.18 億元，稅後利益為新台幣 9.61 億元，每股稅後利益為新台幣 4.83 元。

重要專利獎項如下：

- 2014 年-2016 年連續三年通過台灣智慧財產管理規範(Taiwan Intellectual Property Management System, TIPS) 認證；
- 2002 年-2016 年連續 15 年進入智慧局專利百大排名；
- 2001 年-2016 年連續 16 年榮獲台灣精品獎金、銀質獎；
- 榮登富比士 (Forbes) 2015 年全球創新成長百大企業第 37 名；



- 2013 年第一屆經濟部『卓越中堅企業獎』；
- 2011 年第一屆「玉山創新獎」；
- 2011 年榮獲第一屆經濟部國家產業創新獎-卓越創新企業獎；
- 2011 年-2015 年連續 5 年榮獲經濟部台灣創新企業 20 強；

應用領域涵蓋精密工具機、產業機械、智慧自動化、生技產業、3C 產業、醫療設備、光電產業、半導體工業、交通運輸工具、環保節能產業。2016 年度的組織規模如下圖 7。

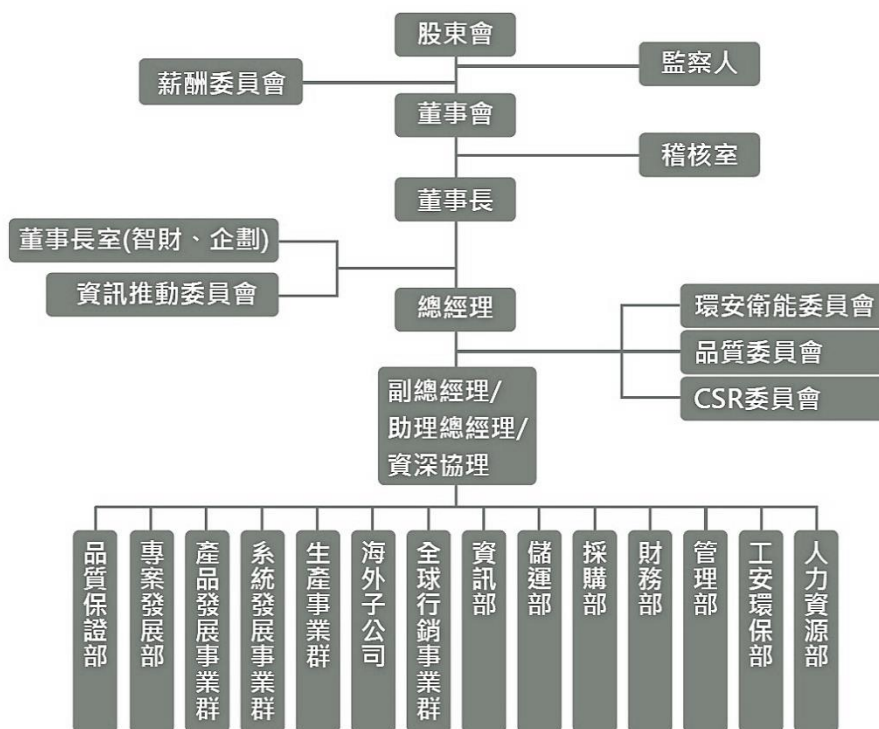


圖 7 公司組織架構圖

資料來源:A 公司 2016 CSR 報告書

業務部門和客戶之間的互動收集的資訊為研發部門提供產品開發的參考。客戶的品質反應、業務部門與客戶之互動，將其記錄在品質報告中，並持續執行製造品質改進。經品質檢定，對製造部門品質檢驗結果及定期品質管理會議進行回饋，討論必須不斷製程改進。研發部門將收集製造部門在設計圖生產時遇到的製造效率問題與製造良率問題，作為研發部門改進產品設計的重要參考。提供雙向溝通與即時資訊來控制產品生產時程，以滿足產品交期，並定期審查生產排程與

客戶需求的協調。透過產銷協調會議，將客戶交期需求和產線備料狀況即時反映出來，以提高生產效率並滿足訂單交期。定期舉辦業務和客服同仁的培訓與交流，以提高售前和售後服務品質。下圖 8 為 A 公司跨部門溝通示意圖。

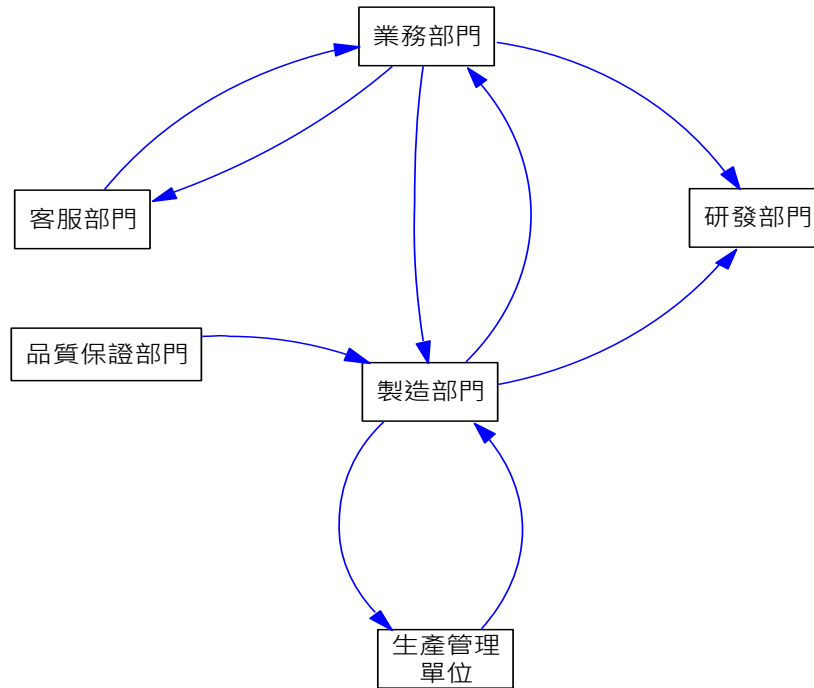


圖 8 跨部門溝通示意圖

資料來源:本研究整理

以下參照 Porter (1985) 價值鏈所建立的四大構面，分別為生產製造、品牌行銷、人力資源及研發設計，進行 A 公司 2016 年 CSR 與其相關之個案資料進行資料彙整，並導出因果回饋環路圖之建模因子，以便後續個案的創新管理模式之研究分析。

### (1) 研發設計構面

透過自主研發、產學合作與併購關鍵技術不斷拓展產品線，為客戶提供完整的線性傳動產品和智慧自動化服務。在智慧自動化時代，提供完整的機器人產品線，為工業製造與醫療從業者提供更好的工作環境。

研發團隊開發的新產品是透過線性傳動產品的自主研發及重要客戶的協同設計而開發出來的。積累大量的分析、測試、加工技術、動態模擬及機電整合工程經驗，憑藉技術自主與技術領先的能力，建立傳動科技和控制系統的關聯應用，

以滿足客戶的全方位解決方案。除了經營思維與服務思維的創新，亦汲取各地的研發能量，每年提撥營業額的 3%-7% 在研發經費上。

公司研發團隊的競爭優勢來自其全球整合能力。研發團隊將台灣作為知識中心，連接俄羅斯、德國、日本等研發中心，及英國、美國，將歐美的尖端技術應用於產品開發和生產技術，可以提升產品技術、新產品開發速度、生產技術、品質或價格的競爭力，並從被動的售後服務轉為開放的互動式售前服務，定期拜訪客戶研發部門交流產業知識與經驗。研發團隊亦與主要客戶協同設計和開發新產品，以幫助客戶快速推出新產品，創造雙贏局面。

除了自主研發外，公司還與工研院等多個研發機構與學術機構建立密切的合作關係，利用其人力與設備、技術轉移，意即在改進自身技術的同時，亦降低研發成本。研發團隊近年來與研發機構、學術界持續合作，如台灣大學、清華大學、淡江大學、成大、中興，中正、逢甲等多所大學合作，開發多項重要技術。

由於德國的先進技術位於全球領先地位，及與舊蘇聯國家的密切關係，德國子公司也在技術引進、合作研發及與東歐各大學合作管理上做出了巨大貢獻。透過這些合作關係，公司進一步擴大業務合作關係，成為舊蘇聯地區和東歐線性傳動產品的主要供應商。

公司的產品衍伸，專注在精密傳動元件與精密設備核心元件的開發上。例如工業機器人、滾珠軸承、交叉滾柱軸承、世界第一代智能慧螺桿、線軌及醫療設備。為了開發下一代線性科技，並為客戶設備提供整體機電解決方案，建立屬於同一品牌的子公司，專業生產製造線性馬達、伺服馬達、伺服驅動器等轉換成機電傳動元件的次系統或系統設備，為客戶提供整體解決方案。

公司將核心技術能量整合到機器人的關鍵製程領域，強化所有類型機器人的全球競爭力，A 公司還包括傳動元件和機器人產業，再跨入齒輪刀具與製程工具機的生產業。隨著研發能源的積累，製造能力的提升，工程經驗積累以及市佔率的成長，A 公司已從製造業升級為智慧製造，智慧自動化和智慧服務業，亦從

按圖製作，演進為創新服務，實現協同設計水準，開發出客戶技術精進所需的線性傳動元件，包括規格訂製與協助測試，然後根據測試結果在流程上或規格上進行微調，幫助客戶找到最合適的設計和製造條件。

研發團隊運用心智圖和 TRIZ（創新問題解決技法）進行跨部門同仁分組討論，定期舉辦專利分析會議、專案評審會議。因此，A 公司創立至今，每年皆有許多重要研發成果及專利產出，截至 2016 年 12 月底為止已取得專利 1,608 項。擁有這麼多專利的主要原因，是因為 A 公司認為產品永遠都有改良、改善的空間。因此持續研發，讓產品保持良好競爭力。如下表 6 智慧局專利百大排名。

表 6 2012 年~2016 年智慧局專利百大排名

年度 百大排名類別	2012	2013	2014	2015	2016
加總專利公告發證排名	77	71	74	63	42
發明專利公告發證排名	65	72	78	60	55
加總專利申請排名	85	79	58	41	67
發明專利申請排名	68	90	75	54	71

資料來源:A 公司 2016 CSR 報告書

A 公司透過併購取得關鍵技術，並與公司自身的技術基礎整合，使 A 公司成為全球少數能夠將滾珠螺桿與線性滑軌技術整合在一起的廠商，取得更多的機會與市場(經濟部工業局，2013)。A 公司自成立以來，充分運用政府各項計畫補助，進行線性滑軌、磁性編碼器等專案計畫。目前各國景氣逐漸復甦，國內中小企業更要抓緊時機，清楚掌握政府融資、投資、研發補助計畫的相關資訊。(郭瑞祥，2010)

鑑於尚未建立成熟的能力，嚴謹挑選國內外優秀廠商進行「併購」，快速掌握世界級特殊性 Know-How，有效連接國內外廠商的現有技術與當地市場網絡，

及現有人才與研發等資源，短時間內實現最高的擴展效益。例如，接收韓國三星放棄的俄羅斯莫斯科大學研發中心，已經取得線性馬達開發相關的關鍵控制技術；還投資以色列控制器的頂尖製造商 Mega Fabs，以獲得生產自有驅動器與控制系統的能力。

綜合以上個案資料得知，A 公司創立至今，每年皆有許多重要研發成果及專利產出，透過自行研發、產學合作、併購關鍵技術，持續擴充產品線，提供客戶完整線性傳動產品、與智慧自動化服務。因此，自創立以來即以整合創新管理的思維，透過點、線、面，垂直整合，開發之新產品問市乃是經由線性傳動產品的自主研發與重要客戶的協同設計開發而成，累積了大量分析測試、加工技術、動態模擬及機電整合的工程經驗，具備在線性傳動領域上技術自主與技術領先的能力。研發團隊透過利用心智圖與 TRIZ( 創新問題解決技法 ) 手法進行部門同仁產業分組活動，定期舉辦專利分析會議、專案檢討會議與製造、售前售後服務的專案執行等，以及舉辦研發人才創意營等做中學的教育訓練。由於台灣以出口為導向，經濟成長的動能都靠外銷，因此 A 公司透過攜手國內產業客戶，共同推動智慧製造與智慧工廠，為台灣產業找尋新的出路。本研究依據個案與文獻資料初步彙整研發設計構面之建模因子，如下表 7。

表 7 研發設計構面建模因子

研發設計構面建模因子	營運資金
	產品銷售量
	研發經費
	關鍵技術轉移量
	跨國公司購併量
	關鍵專利收購量
	跨領域深化應用程度
	智權創新數
	核心技術能量
	協同設計
	自主研發
	建教、產學合作案
	政府前瞻研發計畫
	研發成本
	研發及技術支援
聯合研發中心	

資料來源:本研究整理

## (2)人力資源構面

創新思維是組織發展的動力之一。提案改進活動的實施已經成為公司員工生活的一部分，它不僅刺激員工更加關注工作和環境，還影響員工的態度，保持企業創意源源不絕，在產業鏈中發揮關鍵作用。研發團隊運用心智圖和 TRIZ（創新問題解決技法）手法開展部門同仁產業分組活動，定期舉辦專利分析會議、專案評審會議與製造、售前售後服務專案執行等，以及研發人才創意營等做中學的教育和培訓。

公司透過產學合作專案提供產業界和學術界的互動瞭解，又促進機電工業技術創新的步伐，使更多學生願意投入機械產業，讓更多能量注入台灣精密工業。2012 年公司首次啟動「企業技術人才培育計畫」，為國家電機、機械、自動化系院所的大學生和研究生提供為期兩個月的實習機會。希望吸引更多的能量，並影響更多企業為學生提供實習機會，期望有機會縮短學用差距，提升台灣競爭力。

人才也可以透過產學合作來發掘，畢業學生可以加入研發團隊。2012 年至 2015 年與中正大學進行產學計畫「智能化進給系統之研發」的技術也被導入產品原型，並在 2015 年米蘭 EMO 展會展出，台、日、德等工具機大廠甚至組隊前來洽談，獲得好評。自 2015 年起，與中國醫藥大學建立聯合研發中心，除了連續五年每年投入 1000 萬元研發經費外，還有兩位『中國醫藥大學健康照護學院健康科技產業博士學位學程』博士生，每月撥款 6 萬元獎助金，學生可透過聯合研發中心參與該專案，此醫學教育的養成，培養發展醫學與工程背景之生醫產業人才，推動台灣醫學工程和醫療科技進入新的里程碑。

A 公司呼籲產學共同合作，2007 年以來推動產學合作平台，鼓勵學界走出校園參展，讓學術界的研發能量被企業看到，進而促進雙方合作。為了幫企業尋找優質人才，以應對逐漸增加的學用差距，自 2009 年結合企業與學界的力量，舉辦「自動化工程師」認證考試，為台灣注入在 21 世紀全球競爭中勝出的能量。公司推動台灣產業升級，加強產、官、學、研等領域的合作，從機械業角度為政府提供未來產業政策的創新思維。過去兩年，A 公司積極推廣工業 4.0，集團總裁深知工業 4.0 與台灣未來 50 年的產業發展有關，甚至影響本世紀的核心競爭力；不僅在各地舉行工業 4.0 高峰論壇，且還帶此領域的專家拜會政府長官，提出建議；深入了解國際形勢，對比台灣的現狀，提出建立國產感測器與控制器的能力，培育工業 IC 設計人才，作為台灣進入工業 4.0 的基礎。總裁指出「單打獨鬥的時代過了，要找系統廠合作，要站在巨人的肩膀上往前走」，必須整合資

源，往智慧製造、機器人、物聯網、綠色生產等趨勢前進。

公司經營者營造一個安全、整潔及愉快的工作環境，讓同仁可以安心工作。每個同仁都得到公平對待，並致力於維護及尊重當地勞動法令與國際公認人權，整體薪酬高於同業。公司深信，人才是公司最大資產。因此，公司的人才留任政策基於「照顧員工」與「培育發展員工」的原則，相關的人才留任制度亦從這兩個主軸發展而來。「照顧員工」包括提供有競爭力的報酬、關心及照顧員工的身心健康、透過各種方式與活動鼓勵員工與家人之間和諧互動等。「培育發展員工」包括提供多元教育培訓、職涯發展、工作輪調、績效與發展回饋。A 公司努力利用各種人力資源政策，使同仁在合適的崗位上發揮，與公司共同成長，與同仁共創雙贏局面。每個面向的都透過 PDCA 的管理手法實施的，在年初設定目標，中期中 [ 按季 ] 檢討與修正，年終檢討與回饋，作為良性循環與持續改進的目標。

公司訓練體系完備，包含新人培訓、核心職能培訓、專業職能培訓、管理職能培訓、外包培訓等；員工可使用課堂培訓、數位學習、在職培訓、外派培訓、讀書會、講座、展覽、學位進修、工作輪調、專案任務等途徑得到適當的培育，培訓內容及方式多元且豐富。2016 年用於培訓發展的時數為 18 萬小時，參加總人數接近 33,000 人，2016 年每人平均培訓時數為 45.89 小時。為建立文化與內隱知識傳承，公司持續進行內部講師及師徒制度，目前每個部門平均有 5-10 位內部講師。

A 公司是學習型組織，除持續發展員工的專業技能外，還舉辦多項健康講、志工培育、服務活動、文化素養、理財講座、生活法律講座等活動。使員工能夠平衡發展自己的能力，並終身學習，同時也可強化員工持續受雇的能力，提升員工管理退休生涯的能力。根據上述概念設計和實施各種人力資源制度與工作環境規劃，公司員工加入 A 公司的第一天透過新人訓練與員工說明，另在員工識別證及每日晨練與每月月朝會提醒員工落實遵守，期望員工認同公司經營理念，在



公司安心工作並持續學習與成長。為了讓員工與公司共同成長，A 公司積極量身定制工作所需的專業訓練，使員工能夠保持新知並應用於工作中，還定期進行考核機制，新進人員於新進一個月、三個月皆有考核，在職同仁定期按每季檢視工作狀況，一年有四次季考核及一次年終考核，不斷檢視工作流程，以提升績效並獲得拔擢。

截至 2016 年底，A 公司台灣員工總數 4,135 人，除了通過線上招募管道，還持續在台灣各大專院校舉辦徵才博覽會，招募各族群的優秀人才。薪資福利是根據求職者的學歷、經歷與應徵類別而定。不因性別或族群而異，男女的起薪同等同工同酬。除提供高於勞基法規定的最低薪，公司還根據營運狀況、同仁績效表現，於每季發放營運分紅，每年度發放員工分紅、年終獎金等。

A 公司從台灣台中起家，其版圖遍布世界各地，在日本、美國、德國、瑞士、捷克、法國、意大利、韓國、新加坡、中國等地都設有子公司、孫公司，為地方經濟嘉惠並強化公司對當地需求的了解，全球各子（孫）公司聘用當地人為工作夥伴，以實現 A 公司整合全球資源的理念。

綜合以上個案資料得知，在迎向智慧自動化時代，A 公司近年積極轉型以完整的機器人產品線，提供工業製造、與醫療從業人員更佳的工作環境，除自行研發外，多年來持續和研發機構如工研院或學術界建構密切的合作關係，使用其人力與設備、轉移技術，意即在提升本身技術之同時，也降低研發成本。研發團隊近年來持續和研發機構、學術界合作，開發多項重要技術。如每年斥資千萬舉辦機械碩士論文獎，期能結合產學界的力量，加強研發升級，提升產品附加價值與產業核心競爭力。因此，藉由產學合作計劃提供產業界與學術界研究領域的互動瞭解，進而促進機電工業技術的創新速度與生根，產學合作亦可發掘人才，學生畢業後可加入該研發團隊，使更多學生願意投入機械產業領域，為台灣的精密工業發展添注更多新能量。本研究依據個案與文獻資料初步彙整人力資源構面之建模因子，如下表 8。

表 8 人力資源構面建模因子

人力資源構面建模因子	營運資金
	產品銷售量
	薪資福利競爭力
	員工忠誠度
	競爭對手薪資水準
	精密機械專業人才
	招募人才數
	建教、產學合作案
	優秀機械領域學生
	大學聲望
	優秀機械碩士論文
	研發創新程度
	產品競爭力
	內部訓練課程數
	培訓成本
	外部人才培育經費
	「自動化工程師」考證制度
跨國據點	
提案改善數	

資料來源:本研究整理

### (3)品牌行銷構面

A 公司品牌主要意義是想讓使用精密線性傳動元件的客戶，能夠顯著提升產品的品質、性能和附加價值，成為業界的贏家，同時自我期望為高科技贏家，推動產業升級，提升產業國際競爭力。公司自有品牌，統計至 2016 年已在美、日

和歐洲等 65 個工業先進國家完成商標註冊，另有 6 個國家申請中，產品群包含滾珠螺桿、線性滑軌、產業用機器人。品牌使用率為 100%。公司內設有行銷事業群，負責各產品業務的銷售與推廣；並有負責公司整體形象識別與品牌行銷的企劃團隊。各部門間發揮交叉檢查與提醒的作用，以防止銷售明文禁止及爭議產品。

#### A 公司主要品牌發展策略:

1. 從經營使命出發，實踐企業社會責任並為品牌加分。
2. 不斷研發創新，整合行銷機電產品、智能化設備及系統服務，打造高附加值產品。
3. 單一品牌兼容多元化產品開發與經營，並將利用核心技術跨足醫療、能源等相關領域。
4. 品牌深耕全球通路，快速反應市場需求，以全方位的解決方案，高精度和成本效益，為客戶創造價值。

公司品牌的各項計劃與建立由總經理直接監督領導，並由董事長室企劃組會同相關單位共同推動實施。2014 年至 2016 年，年度投資額約佔營業額的 1% 至 3%，品牌發展投資額分別為 229,631 元、219,566 元及 251,390 元。品牌的優質形像已成為世界第二大傳動控制與系統科技領導者。

透過上下游協同生產規劃，由被動式售後服務已經轉變為開放互動式的售前服務。台灣以出口導向，經濟成長動力取決於外銷。因此，透過與國內產業客戶合作，共同推動智慧製造與智慧工廠，為台灣產業尋找新的出路。2015 年，公司進入民生用品製造廠的智動化設備市場，可為客戶節省至少三分之一的人力成本，公司將持續與客戶緊密合作，提升產業發展競爭力。

國內外子公司佈局，就近提供客戶服務。2015 年，海外子公司、孫公司已達 13 國，並擁有 50 多個全球經銷通絡。對於 A 公司，即使透過代理商與經銷商為客戶提供服務，對最終客戶的互動與市場行銷政策的實施仍有很強的掌握度。

主要從 A 公司對經銷商提供長期穩定的行銷資源支持，雙方長期合作，共同參加展覽，共同拜訪客戶，共同開拓通路與新客戶；因此，公司直接掌握市場經營及終端客戶。同時，許多中小新興市場也需要經銷商幫客戶備庫存，承擔應收風險，和即時在地化服務。

行銷推廣藉由媒體與活動交流溝通，包含展覽活動、公益贊助活動、企業網站、新聞發佈、研討會、廣告刊登...等，為相關人員和公眾提供了解公司的營運狀況與經營方向。A 公司全力推動台灣工具機相關產業升級，並且推動台灣國際工具機展(Taiwan International Machine Tool Show, TMTS)，台中是全球工具機製造中心，推動「展覽結合產地供應鏈」的行銷模式，贏得參展廠商的認可，也受到國內、外買主的高度肯定。公司配合政府三業四化的經濟政策，與台灣資訊與通信科技(Information and Communication Technology, ICT)的產業優勢相結合，朝「製造業服務化」的方向發展，推動「智慧製造」以及「智慧自動化」。

A 公司在主要工業國家設有服務據點，並在台灣、美國、日本、德國、瑞士、法國、捷克、俄羅斯、以色列、韓國、新加坡、意大利及中國等 13 個先進工業國家設立子公司、孫公司與研發中心，並有 50 多個全球經銷網絡，就近提供客戶服務。

A 公司成立之初就制定了長期發展藍圖，創新研發與品牌行銷為核心價值。研發中心、實驗室與研發人員分佈在台灣、日本東京、德國歐芬堡、俄國莫斯科、以色列等地，公司擁有 500 多名研發人員，在精密線性傳動元件和系統科技產品領域保持競爭優勢，已成為該領域的第一大品牌，並持續積極致力於產品研發和技術創新。

客戶滿意度是企業經營的基本責任，也是最強大的行銷工具和語言。透過客戶調查和定期拜訪與交流，以及優質的售前與售後服務，使公司可為客戶提供安心的保障，進而促進公司進步的動力，以客戶的產品能在全球市場上更具競爭力為期許，並獲得各方肯定。公司提供多元服務的溝通管道，並關注客戶的回饋

意見與建議，例如：常態性客戶拜訪、經銷商客戶管理、滿意度調查等，透過上述各種溝通管道收集的資料，進行分析與改善，提升客戶服務滿意度。

從品牌行銷的角度而言，如何向大眾傳達公司的「善行」，贏得對品牌的認同，最終贏得長期競爭力，這也是公益行銷的範疇。以下是 A 公司投入的公益行銷活動。

1.社區關懷，A 公司對營運所在地，皆會投入當地社區關懷活動。

- 2007 年 9 月 21 日獲德國歐芬堡市評選為「藝術企業」，使用螺桿及線性滑軌等產品素材設計製作成裝置藝術品。
- 2010 年 9 月起贊助六家國小『英語課程』推行計劃與活動；雲林刺桐國小也於 2014 年 1 月起開始贊助。
- 2012 年 6 月成立志工團，主要以教育及社會服務為主軸。
- 2016 年 11 月 A 公司德國子公司舉行新廠落成啟用典禮，當地往來銀行為感謝 A 公司對地方金融的貢獻與新廠落成。
- 2016 年贊助六家國小圖書館硬體興建。
- 2016 年贊助六家國小、雲林刺桐國小、嘉義三和國小，圖書捐贈含童書、報紙、雜誌等。
- 2016 年 2 月 6 日台南地區發生規模 6.4 級的大地震，造成重大災情，於地震發生第一時間立即捐款協助救災，期能拋磚引玉，一起為台灣加油。

2.公益贊助

- 財團法人公益平台文化基金會，每年贊助經費，公益平台文化基金運用在下列幾個部份：藝術文化深耕、教育扎根計劃、觀光產業輔導、資源整合專案等。
- 科技部「創新創業激勵計畫」，每年投入資經費贊助與支持這項計畫，並提供副總級以上的業界師資供諮詢。科技部創新到創業激勵計畫主要

是拉抬台灣整體經濟動能，促成台灣創業動能的世代傳承，將台灣豐沛創新能量推向產業及世界，重塑 MIT 新形象。

- 清華大學「旭日計畫」，自 2015 年起每年贊助經費的 4 年計劃，支持清華大學「旭日計畫」(經濟弱勢招生)，提供大學四年獎學金，讓這些學子無後顧之憂可以努力向學，以「教育」來翻轉世代的命運。
- 惠明盲校贊助，每年贊助經費，志工團也提供持續性的服務，協助院方所需的各項工作支援，並保持與院童間的互動關懷。

面對全球化時代的到來，許多國家法規與產業政策就像雙面刃，代表機會亦代表威脅，能夠迅速掌握未來世界發展趨勢的企業，才是未來的贏家。例如，A 公司的創始人積極參與海外展覽，並邀請各大學教授來教授課程，以了解未來的科技發展與趨勢(郭瑞祥，2010)。併購擁有四十年歷史的德國 Holzer 滾珠螺桿廠，並獲得生產技術及進入經營歐洲市場；並以子公司收購英國磨床大廠 Matrix，取得高精度特殊規格的螺紋磨床技術，藉此行銷到日本、印度、俄羅斯等市場。

綜合以上個案資料得知，A 公司為台灣最大的精密機械關鍵零組件商，創立於 1989 年，目前已是公開上市公司；同時，在直線傳動產品方面是全世界第二大，而在傳動控制元件方面是全世界唯一產品最完整齊全的品牌。目前以自有品牌行銷全球，目標在成為世界主要機器人製造商並提供一站式的整合服務，主要生產精密機械的關鍵零組件中核心傳動元件的滾珠螺桿及線性滑軌。為全球第二大滾珠螺桿廠和線性滑軌廠，市佔率約 10%，產品涵蓋滾珠螺桿、線性滑軌、工業機器人、精密軸承、各式機器手臂、醫療設備之研究開發、設計、製造、銷售、維修及售前售後服務。隨著研發能量的累積、製造實力的精進、工程經驗積累、市場佔有率的成長，A 公司已從一個製造業升級到智慧製造、智慧自動化、智慧服務業，相形之下附加價值也從創業前期單純地按圖製造，演進至創新服務更達到協同設計的水準，開發出客戶技術精進所需的線性傳動元件；包含規格訂製與協助測試，然後根據測試結果在製程上或規格上做微調，幫客戶找出設計上及製

造上最適合的條件，提供完整的全方位服務。本研究依據個案與文獻資料初步彙整品牌行銷構面之建模因子，如下表 9。

表 9 品牌行銷構面建模因子

品牌行銷構面建模因子	營運資金
	產品銷售量
	品牌
	併購的知名品牌
	建教、產學合作案
	國際技術與品質認證數
	國內外展覽數
	公益行銷活動
	建設成本
	研發創新程度
	產品獲獎數
	海內外通路佈局程度
	市場情報
	全方位解決方案的能量
	售後服務即時性
	上、下游廠商的整合度
	售前服務互動性
	客戶滿意度
生產力 4.0 推行政策	

資料來源:本研究整理

#### (4)生產製造構面

A 公司生產的關鍵元件是電腦化精密設備的主要核心元件；換句話說，機械

設備製造商擁有 A 公司提供的關鍵元件，以組成精密的工業設備，以實現業務目的與競爭條件。公司在線性傳動科技領域是後進品牌，以 Made in Taiwan 的形象挑戰 Made in Japan 與 Made in Germany 尤其困難，特別是要搶占先進國家競爭對手的市佔，不僅要求產品性價比(性能 vs. 價值)要高，而且要在差異化優勢上有所作為，才能得到客戶的信賴及長期穩定的訂單，並透過流程不斷改善，持續滿足客戶對高品質產品的需求。

2001 年，由德國子公司轉投資捷克 A 公司。2014 年德國子公司開始擴廠，興建 8000 坪廠房，該廠房已於 2016 年 10 月落成，除生產滾珠螺桿、線性滑軌及機器人外，新廠房還計劃建立研發中心與自動倉儲物流發貨中心。

台灣高精度齒輪刀具和齒輪工具機大廠 B 公司於 2015 年 4 月加入 A 公司，A 公司可應用其電腦控制軟體、高精度齒輪等研發製造能量，來補足機器人關鍵製程中最後一塊拼圖；同時 B 公司也可利用 A 公司全球行銷整合的能量，來強化齒輪工具機的全球競爭力。此外，在集團的聯合採購機制下，讓機具組件的成本也成功降低。B 公司於 1994 年由工研院轉出(Spin-off)，該公司由六家齒輪公司組成，並在台灣新竹科學園區成立，以齒輪傳動與精密機械為核心技術，整合產、學、研於一體的研發機制，從建立數學模式開始，逐步開發出自己獨特的設計軟體與研發關鍵製程所需的工具機。

如今，在 A 公司董事長領導下，B 公司投入更多的研發和市場行銷資源，使高難度的傘齒切齒機與磨齒機完成開發，與之前的機具開發相比，B 公司的技術層次已經推升到國際水準的重要分水嶺。而 A 公司擅長的動力元件和機械手臂也導入應用於 B 公司的各式機台上，以提升自動化及智能化效益，滿足工業 4.0 前端規劃，向全球智慧自動化產業邁出極重要的一步，實現高附加價值工具機領導者的願景。

A 公司擁有完整的創新專利提案及審查制度，以確保重要的專利技術能快速應用並避免失去專利性；對於製程技術而言，A 公司擁有完整的營業秘密制度，



以避免洩露製程機密，保護自有技術。公司透過高品質產品、高效能服務、高準交率及廣泛的產品類別，為客戶提供最優質的服務，同時輔助客戶瞭解 A 公司產品的特性及規格，並與客戶協同開發終端使用者之產品與技術，並立即反應客戶回饋的意見，深入瞭解客戶需求，進而提升公司的研發能量與製造品質，以及客戶滿意度。

為了實現 A 公司在價值鏈中的「互利共生」關係上扮演的關鍵性角色，自 2003 年起，整合了上下游合作夥伴，建立企業之間的 B2B(business-to-business) 電子商務平台(企業體系間)，創造「上下整合，協同管理」的新營運模式，為整個產業鏈節省大量人力與成本，使上下游關係更緊密。在供應商管理中，透過 11 項評鑑項目，包含產品品質、產品供應價格、售後服務、交貨準時率、供應商所在地、配合靈活性、遵守公司保密合約、供應商存貨政策、環境管理、勞動人權及財務評估等進行評核，只有通過評核，才能成為 A 公司的合格供應商。資材採購主要以台灣當地供應商為主，除考慮彈性與快速供應外，還支持台灣產業經濟的穩定，不僅為當地提供工作及就業機會，促進當地繁榮，節省運輸能源，並同時提升與輔導供應商品質、環境意識與能力。

綜合以上個案資料得知，A 公司以多年的宏觀視野來規劃技術藍圖的佈局，發現全球供應鏈上下游產業間缺乏整合，因此公司積極推動自主研發與併購策略共行，成為佈局完整的垂直整合供應鏈企業，建構出無法超越的量產速度、成本效益與多元產品應用及供應能力。為提供顧客更佳產品與服務，維護顧客關係管理，A 公司不斷透過製程改善，持續滿足客戶高品質產品需求。並藉由上下游協同生產規劃，由被動式接單後之售後服務轉為開放互動式的售前服務。藉由 Design in 與 ESI (Early Stage Investigator) 的協同設計開發，協助顧客提升 Time to Market 的速度。為避開世界大廠之間的紅海競爭，找出具有跨產業間共同需求的市場區隔，並專精高度利基性的關鍵零組件製程與技術掌握，以應對任何產業面臨不景氣時，對 A 公司之企業營運的直接衝擊，使公司可穩定運作。A 公司

進入智動化設備市場，攜手客戶共同推動工業 4.0 智慧工廠，為客戶節省人力成本，且持續與客戶密切合作，為產業發展提升競爭力。本研究依據個案與文獻資料初步彙整生產製造構面之建模因子，如下表 10。

表 10 生產製造構面建模因子

生產製造構面建模因子	營運資金
	產品銷售量
	研發經費
	製程研發能力
	專用機設備開發能力
	品質
	上、下游廠商的整合度
	全球自動化設備需求
	生產成本
	價格
	海內外通路佈局
	客戶滿意度
	自動化設備數
	生產線數
	廠房數
	產能
上市時間	
人事成本	

資料來源:本研究整理

#### 4.1.2 建模因子確立

透過文獻研究並依據「競爭優勢」一書所提到的企業價值鏈，企業需在關鍵構面進行創新的策略經營以維持競爭優勢，因此藉由上述個案資料研究初步彙整出四大構面-研發設計、人力資源、品牌行銷及生產製造之建模因子，並與彙整的國內外相關學者之研究文獻進行交叉檢驗，導出各構面之關鍵因素，分別為研發設計 10 項、人力資源 6 項、品牌行銷 11 項、生產製造 10 項。依四大構面整理出個案創新營運模式之關鍵因素，如下表 11 所示，並依此發展後續各構面的因果回饋環路圖。

表 11 創新營運管理模式之關鍵因素

四大構面	研發設計	跨國公司併購量	Quinn(2000); Lambe & Spekman(1997) 經濟部工業局(2013) 蔡正揚(2000)
		協同設計	Miller & Morris(1999)
		自主研發	Maidique & Patch(1982) 吳思華(1998)
		政府前瞻研發計畫	Klevorick, Levin, Nelson, & Winter(1995) Steinmueller(1994) 郭瑞祥(2010)
		智權創新數	Stuart & Podolny ( 1996 ) 張善斌(2004) 吳思華(1998)
		跨領域深化應用程度	高莉娟(2002)
		建教、產學合作案	Hagedoorn(1990); Lambe & Spekman, (1997); Veugelers,(1997) Cohen & Levinthal (1990) Quinn(2000); Lambe & Spekman(1997) 經濟部技術處 ( 2013 )
		關鍵專利收購量	Chesbrough(2006) Maidique & Patch(1982) 蔡正揚(2000) 吳思華(1998)
		聯合研發中心	Cohen & Levinthal ( 1990 )

	關鍵技術轉移量	Hameri(1996); Watkins(1989); Piper & Naghshpour(1996) Ford ( 1988 ) ; Holstius(1995 ) Hagedoorn(1993); Lane & Lubatkin, (1998); 方世杰(1999) 蕭峰雄(1984) 蔡正揚(2000)
人力資源	研發創新程度	劉常勇(1999) 曹國雄(1991) 劉士吟(2006)
	內部訓練課程數	Tichy, Fombrun, Devanna(1982) Collis ( 1991 ) Grant(1996) Ulrich (1997) Huselid(1995) 張聖德(1996) 嚴吉(2002) 洪榮昭 ( 1999 ) 汪美伶、徐治齊(2006)
	提案改善數	Eversheim(2009) Frohman(1982) Huselid(1995) 劉士吟(2006)
	招募人才數	Chandler ( 1962 ) Ulrich & Brockbank (2005)
	薪資福利競爭力	Eversheim(2009)
	員工忠誠度	Huselid(1995) Tichy, Fombrun, Devanna(1982)
	品牌行銷	海內外通路佈局
品牌知名度		Robinson & Fornell(1985) 吳思華(1998)
國際技術與品質認證數		Michael E.Porter(1985)
市場情報		詹子奇(2015)

	全方位解決方案的能量	王寶玲編著 (2006)
	上、下游廠商的整合度	Carter & Ferrin(1995) 邱柏松(1996) 蔡正揚(2000)
	國內外展覽數	林明杰(1992)
	公益行銷活動	
	售後服務即時性	許長田 (1999)
	售前服務互動性	
	顧客滿意度	戴國良(2010)
生產製造	上、下游廠商的整合度	Waterson(1984) Arrow(1975)
	生產成本	蔡正揚(2000)
	製程研發能力	Traill & Grunert (1997) Schumann(1994) 劉常勇(1999) 丁錫鏞(1992)
	專用機設備開發能力	Avlonitis & Gounaris (1997) ; Bakos & brynjolfsson (1993)
	品質	Kono (1992) 小島敏彥(2002) 胡偉華、嚴瑞雄 (2011) 蔡敦浩、周德光(1994) 吳思華(1998)
	產能	
	價格	
	廠房數	曾琮評(2016)
	生產線數	
	自動化設備數	

資料來源:本研究整理

## 4.2 因果回饋環路圖

本研究已先依據企業價值鏈定義，界定創新營運管理的四大構面，進行相關文獻及個案資料彙整並找出影響其之重要關鍵因素及指標因子，接著透過深度訪談所得的資料加以驗證分析，並依四大構面彙整出因果關係，最後以系統動態學

之觀念，建構因果回饋環路圖，四大構面分別探討如下：

#### 4.2.1 研發設計之因果回饋環路

研發設計能量之因果回饋環路圖，如圖 9 所示，A 公司每年將營運資金的 3%-7% 應用在研發經費上。Klevatorick, Levin, Nelson, & Winter(1995)提到政府補助金是政府增加企業開發機會及技術知識能量，從而擴大對社會有用的技術機會。受訪者 A、B、C 亦提到政府因應台灣生產力 4.0 所提出的科專計畫對於公司研發經費補助及學界與供應商的協同開發，皆對產品研發速度及降低成本皆有助益。Cohen & Levinthal(1990)研發具有外部性的觀點，廠商進行研發活動產生新資訊，同時使用其他企業、大學或研究機構所外溢的研發資訊。產界就是透過產學合作獲取學界的研發活動所外溢的資訊。受訪者 A、B、C 也都提到透過產學合作對技術發展及人才吸引皆有幫助。受訪者 D 更提到透過與學校合作，結合雙方資源，可加速技術研發。因此，A 公司加上政府科專計畫的申請，除了持續投入自主研發設計以外，亦長期投入海內外建教、產學合作案，並且透過全球化佈局，以台灣為知識中心，串連俄羅斯、德國、日本等研發中心，累積並建立研發及技術支援，如此一來可持續增加核心技術能量。Miller & Morris(1999)提到與客戶協同創新及同步學習是因應劇烈變化的最佳途徑。受訪者 A、B 提到公司持續跟重要客戶進行協同開發，除了客戶會優先採用公司產品，也可減少跨領域研發成本，增加利潤。因此，加上與重要客戶協同開發設計，可累積了大量領先的技術能力，並提升滿足客戶的全方位解決方案能量，同時也建立起相關延伸技術的專利高牆，每年以高達營收 5%~10% 的研發金額，累積出多項專利，不斷將專利技術應用於精密工具機、光電、半導體、環保節能、產業機械及生技醫療等產業之新產品開拓，如此跨領域深化應用程度持續累積，成功提高多元管道的產品銷售量，讓營運資金獲得持續提升，這樣不斷的正性因果循環。

張善斌(2004)提到善用專利資訊的效益，是獲得產品創新或是製程技術資訊

的唯一來源，可有效縮短研發時程與減少研發經費。受訪者 A、C 提到公司除了對研發人才與設備投入資金，也不斷投入創新專利申請，可深化每個產品群應用，是公司維持核心技術的手段跟策略。受訪者 B 亦提到關鍵的趨動控制技術延伸應用於自動化控制領域，營業額有逐年成長。由此可見，智權創新不僅有利於未來研發精進，更可不斷以技術知識之複製運用獲得利潤。此外，透過 Chesbrough(2006)的「開放創新」的思維。Ford(1988); Holstius(1995) 歸納技術轉移的六種類型。結合受訪者 A 提到公司併構全球先進國家公司，轉移關鍵核心技術，對研發能力與縮短開發時間確實有幫助。受訪者 B 更提到轉移技術應用於半導體應用領域，可減少摸索期，帶來營業額成長。受訪者 D 亦提到 A 公司目前的購併案皆以取得研發關鍵技術為主，無論在全球市佔率、品質、價格、與交期上，都保有一定的競爭力。可見，將穩定成長的營運資金進行跨國的公司併購，亦進行關鍵專利收購，持續累積取得關鍵技術，並與自身的技術整合，如此一來可補足公司原本缺乏的技術，在不用耗費大量人力、物力之成本的狀況下，持續累積研發設計能量維持核心競爭力。

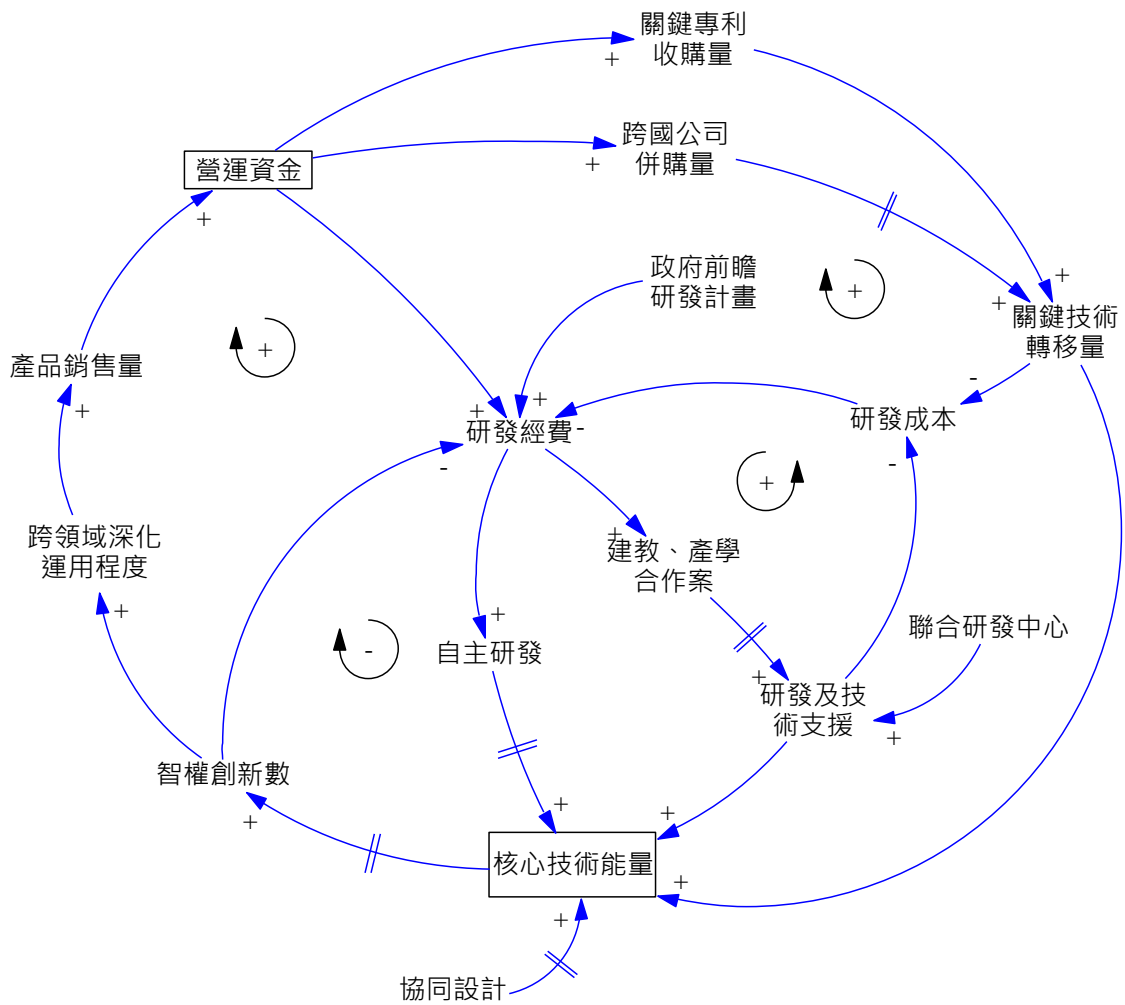


圖 9 研發設計能量之因果回饋環路圖

#### 4.2.2 人力資源之因果回饋環路

人力資源管理之因果回饋環路圖，如圖 10 所示，A 公司每年從營運資金撥出高額經費舉辦機械碩士論文獎選拔，而受訪者 C 提到公司透過機械碩士論文獎助年輕學子，期望在機械領域發揮所長有所貢獻，對整個精密機械產業發展有帶動效果，也對公司人才培育與招募有正向的助益。A 公司重視本國精密機械專業人才培訓，投入高額的外部人才培育經費，主動掌握與吸引優秀人才參與，在優秀的機械碩士論文數提升的同時，A 公司與業界可獲得學生的研究精華，除了提升公司研發創新程度，也有助得獎人在產業界交流的機會，及間接提升得獎



學生所就讀大學的聲望，有助於吸收更多優秀的機械領域學生加入，當加入優秀學生增加，就可有效益的提升建教、產學合作案，藉此提供產業界與學術界研究領域的互動瞭解，使更多學生畢業後願意投入精密機械領域。受訪者 A、B 提到透過產學、建教合作專案，可吸引機械領域人才，學以致用。受訪者 D 提到 A 公司十分重視產學合作，透過各項產學活動，讓更多機械領域學子提早認識產業趨勢；且學校也可為企業量身打造課程，學生畢業後即可投入職場發揮。受訪者 C 亦提到公司透過此活動可培育出更多元的專業人才，學界與業界的交流確實有相輔相成的效果。並且提到「自動化工程師」的證照考取，讓產業人才與未來進入公司的同仁，可精進機械與電機相關領域的知識與技能。如此一來，再加上跨國據點的在地化招募效應，公司招募的人才數將會逐漸提升，除了促使內部的精密機械專業人才增加，亦協助我國精密機械工業能量源源不絕。

Grant(1996)提到內隱知識是專屬性相當高的知識，因此企業能否整合個人或群體所擁有的專屬性知識，就顯得非常重要，而且也是企業持續競爭優勢的來源，也就是所謂的組織能耐。受訪者 C 提到公司有豐富多元的內訓與外訓制度，外訓為國外參展、至研發中心進行技術移轉等等，內訓有新人訓練、知識成長日與主管訓，亦會透過研究機構、學校或各部門主管共同開班授課等等。加上受訪者 A 所說的提案改善活動，透過問題發現與改善，及提升工作效率等等，讓企業整體更好。因此，A 公司在人才逐漸充沛的同時，亦藉此強化內部訓練體系的完整度，建構出多元且豐富的培訓內容及方式，加上提案改善活動的效益，讓公司的研發創新程度有效累積並應用於產品競爭力的提升，使產品銷售量可增加來提升營運資金，如此內外部雙管齊下的培育策略，造成相輔相成的正性因果循環效果。當然，A 公司即可透過累積的營運資金，建立具有競爭力的薪資及多元的福利制度，以提升員工的忠誠度並降低競爭對手的高新挖角。從受訪者 C 的訪談內容可知，除了公司的營運目標及經營理念明確，亦有多元健全的升遷與福利制度，在心靈成長及薪資需求皆有完善的組織制度，以提升忠誠度，留住優秀人才。

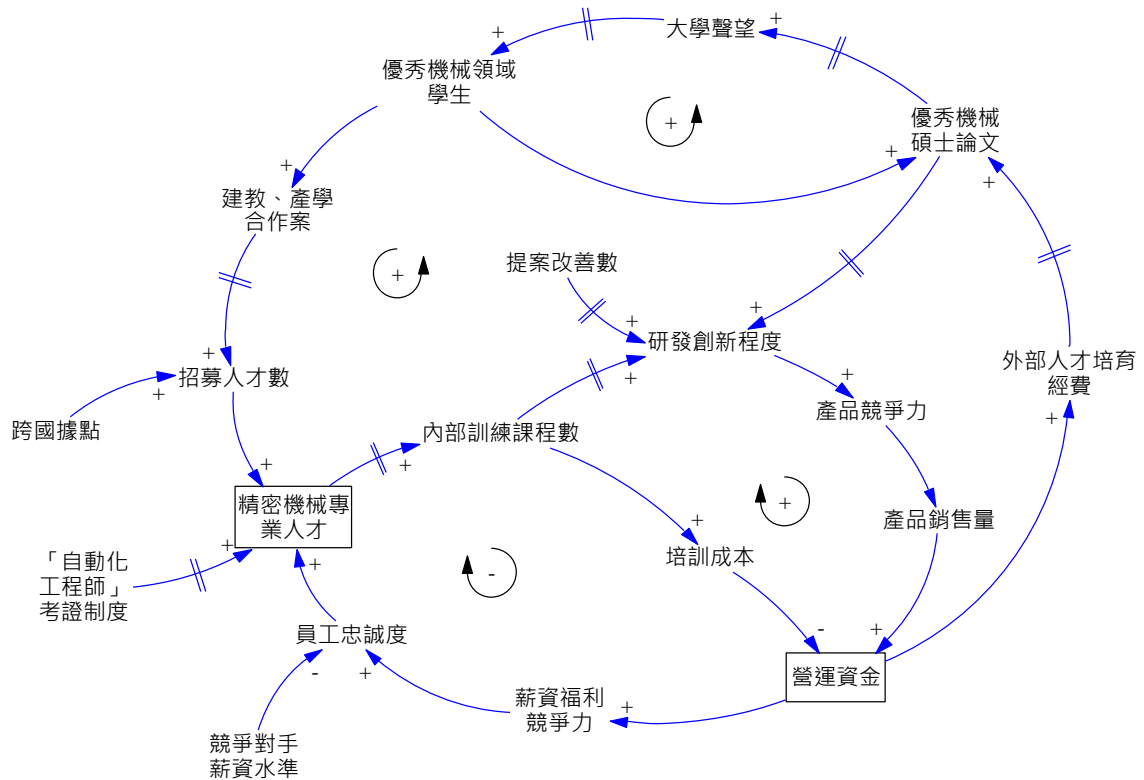


圖 10 人力資源管理之因果回饋環路圖

### 4.2.3 品牌行銷之因果回饋環路

品牌行銷知名度之因果回饋環路圖，如圖 11 所示，A 公司的自有品牌，統計至 2016 年已在美、日及歐體等 65 個工業先進國家完成商標註冊登記，另有 6 個國家申請中，銷售地區橫跨歐、美、日、韓、中、印度等 50 多個國家，加上與跨國企業合作及併購，持續提升海內外通路佈局。Carter 與 Ferrin(1995) 提到透過形成互賴共生之整合型網路體系，參與廠商可共享彼此之資訊與能力，達成全通路的成本效益。受訪者 C 提到集團在海外佈局，可聘用當地員工，快速瞭解當地市場，並彈性應變且快速因應客戶需求，亦進一步在國際打響品牌之 MIT 形象。受訪者 D 亦提到 A 公司藉由品牌行銷全球，海外據點可就近服務客戶，除了可了解客戶，亦可縮短交貨期，增加客戶購買意願，由於品牌的一致性，與產品品質可靠，讓使用經驗可以累積，使客戶產生信賴感與依賴感，進而增加產品銷售。因此藉由全球化佈局，充分整合跨國市場的最新技術情報與廠商網路，

可快速的反應市場需求提供客戶全方位的解決方案服務，亦可透過海內外分公司即時性的提供售後服務，如此一來，可增加客戶滿意度，透過這有力的行銷工具和語言，讓產品銷售量有所提升，帶動營運資金成長。受訪者 C 提到品牌知名度對產品銷售確實有正相關的加值。受訪者 B 亦提到較高品牌知名度，其產品較能被市場認同，避免削價競爭。而受訪者 D 更提到 A 公司積極參與各項公益活動，實踐企業社會責任可為品牌加分。因此，A 公司亦努力耕耘於品牌的建設，善用營運資金於每年的國內外展覽、公益贊助活動等等，加上持續增加的國際技術與品質認證數，有效的提升自有品牌的知名度。

另外，A 公司亦透過併購擁有 40 年歷史的德國 Holzer 滾珠螺桿廠及收購英國磨床大廠 Matrix，取得高階生產技術，並藉由知名品牌併構提升品牌行銷效益與知名度，而品牌知名度越高，就有較多的整合能量與上、下游廠商進行策略聯盟。邱柏松(1996)提到策略聯盟是兩個或兩個以上企業為了某種特殊的策略目的，在生產、銷售、研究等資源，相互提供或交換，以達成共同目的。受訪者 A 提到上下游串聯起來，可對公司品牌有進一步瞭解，國內外皆運用此商業模式，將品牌拓展至全球各地。受訪者 C 亦提到整合上下游，是異業技術交流，可整合技術能量作跨領域應用。藉此可由被動式的售後服務轉為互動式的售前服務，這樣亦可提升全方位解決方案的能量，透過正性因果循環的效果持續提升品牌知名度。

受訪者 A 提到透過產學合作，可間接拓展品牌知名度及形象。受訪者 B 提到較高的品牌知名度，讓學界優先選擇 A 公司合作產學專案。受訪者 D 亦提到產學合作不但可節省研發經費，也可加速研發成果，更可縮短學用落差，這是一個良善的循環，可提升競爭力，並透過報名國際知名的獎項，如台灣精品獎、IF、Red Dot、Good Design..等，得獎後成為最好的品牌宣傳，可為品牌加分。由此可見，較高的品牌知名度，加上政府生產力 4.0 政策的推行，亦可吸引較多優秀機械領域的學生參與建教、產學合作，產品的研發創新程度即可逐漸被提升，因

此在每年的各大產品競賽中可持續獲獎，獲獎數增加即可逐漸影響客戶選購，以提升銷售量，對營運資金的成長有正性的因果循環。

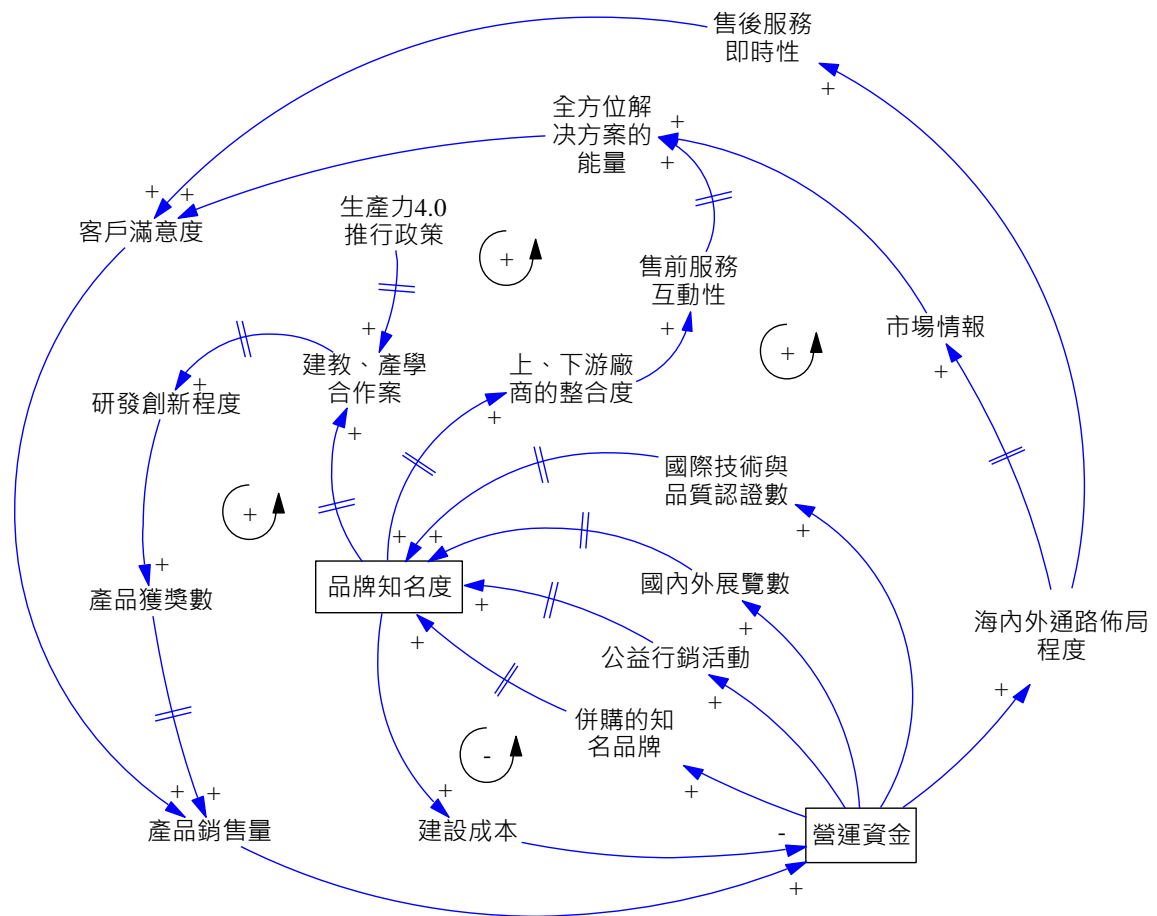


圖 11 品牌行銷知名度之因果回饋環路圖

#### 4.2.4 生產製造之因果回饋環路

生產製造管理之因果回饋環路圖，如圖 12 所示，A 公司為了避開世界競爭對手大廠的技術競爭紅海，專精研發高度利基性的關鍵零組件製程。Traill and Grunert (1997)提到製程創新定義為對公司的技術、資源及能力所做的投資，使公司導入新知識並降低生產流程上的成本，大幅改善目前的產品製程。受訪者 A、E 提到公司的關鍵製程皆由公司自行研發及製作，因為掌握整個生產技術與流程，當然可掌握品質或是新功能開發時導入特性改善。受訪者 D 也提到 A 公司過產學合作及提升製程能量，如流程標準化、專用機自製等，來降低成本與提升產品

競爭力。因此，提升自主製程研發能力能夠有效生產製造控管提升品質，當品質逐漸提升，可吸引上游廠商技術合作，加上全球自動化設備的多元需求，亦可提升客戶的認可而有更多的機會打入下游大廠的供應鏈成為合格供應商。Waterson(1984)提到垂直整合代表上游(原物料)、中游(零組件)以至於下游(最終產品)，當中每個環節，由廠商加以整頓、管理，並使其內部化。張文祥(2008)認為台灣零組件產業在有限的企業資源、技術能力及營運資金下，面臨國際大廠競爭，必須運用群聚優勢，創造完整供應鏈體系，藉由企業累積多年的製造技術，加上協力網絡，彼此間交換資訊、資源以降低成本、分散風險，進而增加產業全球競爭力。受訪者 A 提到物料透過策略夥伴，取得優於同業價格。受訪者 E 提到精密機械聚落，對整個產業鏈帶來更多機會，大幅提升台灣整體競爭力，藉由專業供應鏈廠商間互相交流，能力提升，進而產出更多優良產品。A 公司多年來積極投入全球產業供應鏈上下游整合，建構出完整的自主供應鏈體系，有效降低生產成本，累積具有競爭力的價格優勢，如此讓客戶滿意度提升的價格，可促使產品銷售量增加，獲利率也跟著提升，一舉數得。

另外，受訪者 B 提到專用機生產，能提升產能，其規格一致性提高，品質也提升。由此得知，A 公司亦逐步建構生產設備專用機能力，根據客戶需求，掌握研發與製造速度，並且將關鍵零組件做為獲利基礎，強力拓展產品應用，積極投資自動化應用相關設備，從擴大生產線到增加廠房數，以點、線、面三大構面為基礎的策略方向，一方面降低公司人事成本，持續提升並累積利潤，另一方提升產能，再加上多年全球化通路佈局的優勢，可有效縮短產品上市時間，使客戶滿意度提升，形成持續獲利的正性因果循環效果。由曾宗評(2016)提到製造的「智慧化」為工廠自動化的趨勢，可讓工廠精確控制原料、製程及產品，不但能因此降低成本，亦能提升效能。加上受訪者 A、B、C、E 皆提到公司以自動化生產思維進行設計，導入自動化或半自動化生產流程跟設備，降低成本並提升良率，並擴大產能供應全球訂單。受訪者 D 更提到 A 公司對內積極投入產線智慧自動

化布建，對外帶動上下游廠商一起投入智慧製造。由此可知智慧工廠所帶來正面的循環效益。

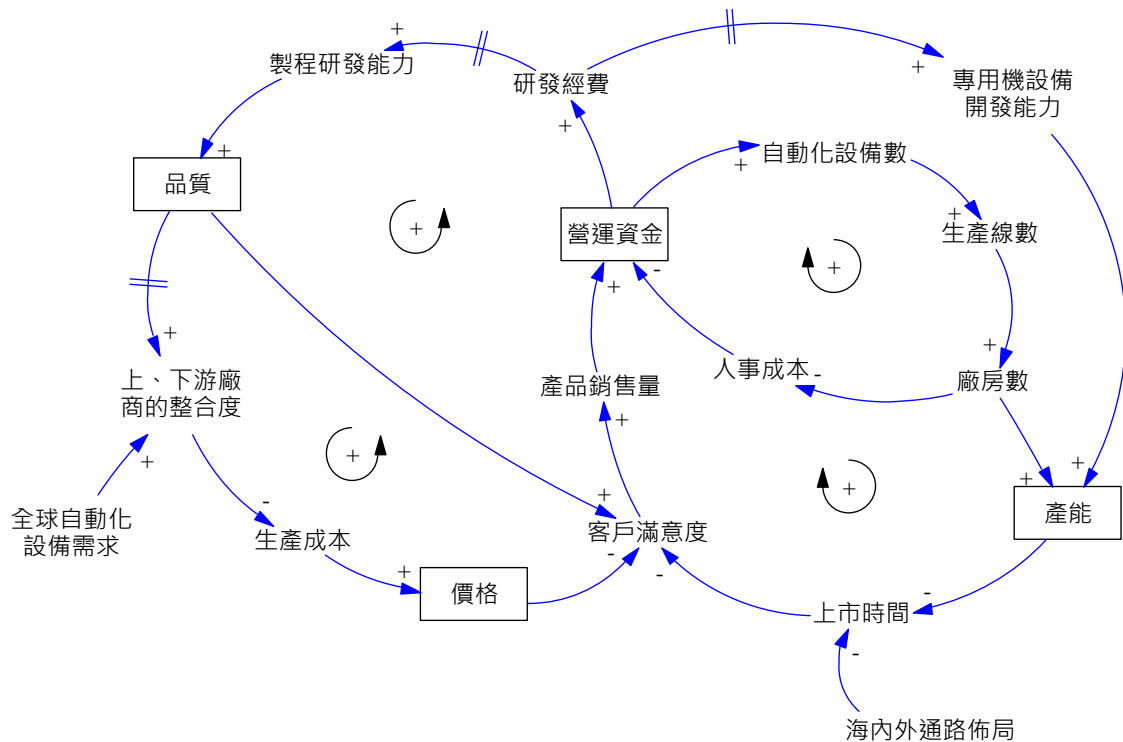


圖 12 生產製造管理之因果回饋環路圖

#### 4.2.5 個案之創新營運管理模式

綜合上述，將以上四大構面的因果回饋環路圖之關係結合，以建構出 A 公司的完整創新營運管理模式之因果環路關係圖全貌(圖 13)。

透過系統觀點的角度來觀察，A 公司為擺脫先進國家的技術控制，並持續保有核心競爭力，找出跨領域應用的共通需求市場，藉由專精於高利基性產品的製程、設備、核心技術的自主研發，將獲利來源極大化。當然，過程中持續評估企業本身的跨領域深化應用之技術缺口，透過全球優質企業的技術評估與併購，取得關鍵核心技術及直接買斷技術專利，藉此符合從關鍵零組件至整機的完整系統解決方案之市場需求，提供顧客差異化整體服務。而在寡占競爭市場中，雖有充沛的研發設計能量，還需持續取得世界專利，透過全球專利佈局，建立起跨領域

延伸技術之專利高牆，以提高模仿障礙，才能在國際大廠競爭之中持續保持競爭優勢。

A 公司營運主軸以創新研發為核心之外，亦建立品牌行銷之價值，產品品質需持續發展高精密及高可靠度的 MIT 形象，並且將穩定的獲利強化全球通路佈局，以整合跨國市場情報，不僅可回饋於台灣總部知識中心，提升符合市場需求的產品技術與品質，還可強化售前、售後服務的即時性與互動性，提供客戶多元應用及高附加價值的整體解決方案，提升客戶之信任度及依賴度。在全球化經營趨勢下，藉由優質品牌形象，強化供應鏈垂直整合，與國內外廠商策略聯盟，連結現有的技術與當地的市場網絡，建構出難以超越的產能、價格及品質優勢。

人才是企業永續發展的關鍵要素，A 公司以提升台灣產業為目標，內部建構完善多元的訓練課程，對外致力於專業人才培育，藉此交互循環活動，將人才的技術知識轉化成台灣企業的共同資產。其中藉由全球通路，國內外發展多元的產學合作網路，達到學界與業界雙贏的效益，加上海外研發中心的技術回饋，即可應用此支援合作，發展技術自主的能力。最後，在全球工業 4.0 的發展趨勢下，國內亦推動各項因應政策，A 公司充分申請各種科技專案計畫，結合本身專利技術建立更多的跨領域的深化應用，企業營運策略充分與全球發展趨勢、政府政策創新整合。

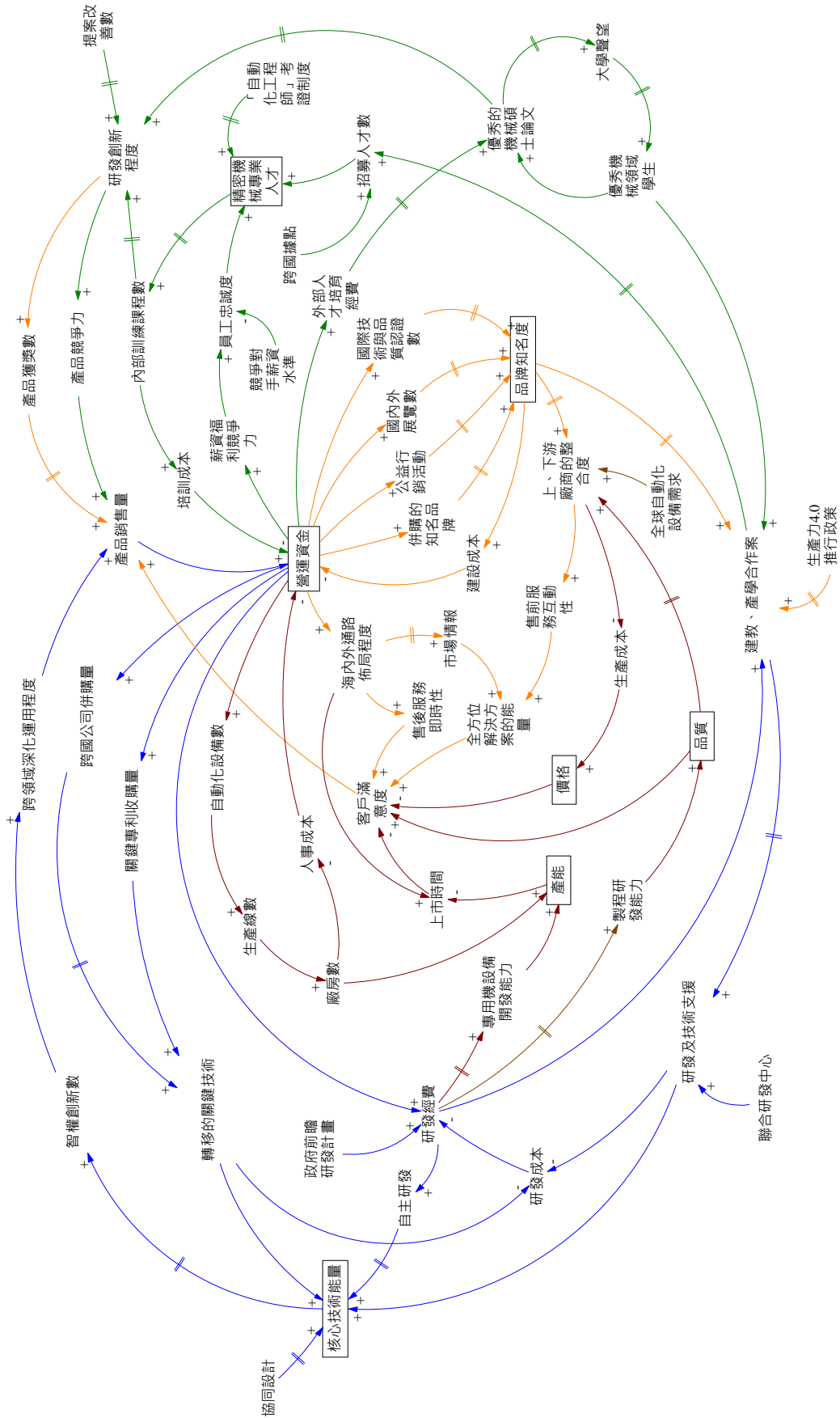


圖 13 A 公司的創新營運管理模式之因果關係圖



## 第五章 結論與建議

### 5-1 研究結論

精密機械產業是促進台灣整體發展重要產業，有甚多優質的工具機及關鍵零組件廠商已在中部形成完整的協力網絡，凝聚出良好競爭紛圍與國際競爭力，雖在全球占有一席之地，但面對未來全球化激烈競爭、人力結構改變、產品生命週期縮短、客製化消費需求及產業政策影響，更需持續投入以智慧製造為核心的智慧化、自動化及資訊化之智慧機械。而智慧機械即是整合各種智慧技術，使其具備即時溝通、故障預測、精度補償、自動參數設定、自動排程及智慧動態的決策分析與執行等智慧化功能，藉此強化全方位解決方案的能量及差異化競爭優勢，全球主要國家皆積極透過智慧製造尋求產業升級轉型，因此台灣更需刻不容緩朝此發展邁進。本研究經文獻探討，彙整如下台灣精密機械發展方向：

1. 整合地方資源，建構智慧機械之都。
2. 整合產學研能量，培訓專業機械領域人才。
3. 深化智慧機械的自主關鍵技術、零組件及應用服務，建構整體解決方案。
4. 建構產業分工聚落，強化跨領域應用協作開發。
5. 推動先進工業國家智慧機械產業交流，藉由國際展覽進行全球拓銷佈局。
6. 打造自有品牌行銷全球，推動系統整合銷售方案。

製造業為台灣的經濟基礎，而精密機械更是台灣擺脫紅海競爭的主要發展方向，在全球智慧製造的浪潮下，台灣產業也積極朝向智慧機械發展，尋求轉型升級。台灣的產業結構以中小企為主，在資源有限的狀況下，必須有效提升在經營策略上的創新管理能力，專注於價值鏈上的"戰略環節"，才能創造出企業的新藍海。本研究依據 Porter (1985) 價值鏈，建立企業永續經營的四大關鍵構面，並

選定台灣精密機械產業中，在智慧製造產業鏈中扮演關鍵性角色的標竿企業-A公司，藉由質性研究及系統動態學的觀念及其建模方式，依四大構面建構出 A 公司的營運管理因果回饋環路圖，分析其複雜且非線性動態變化的企業組織之創新管理模式，探討出可供台灣企業升級運用之有效參考模式。

針對本研究所定訂之研究目的與研究結果，依四大構面分別為研發設計、人力資源、品牌行銷及生產製造進行結論說明如下，並建構其營運管理模式之關鍵策略圖，如圖 14 所示：

### (1) 研發設計構面

在國際大廠的競爭之下，唯有持續投入研發，建立自主技術能力，並善用產官學研網絡與資源，加上與關鍵客戶的協同設計模式不僅取得研發成本控管上的技術突破，也對帶動產業發展有正性回饋效果。在累積充沛研發設計能量的同時，持續改良及研發新的關鍵技術，並建立相關跨領域延伸技術的專利高牆，持續在國際大廠之間保有競爭優勢。而穩健成長之下，亦評估企業本身技術及市場利基不足之處，透過併購手段拓展研發技術版圖，取得更多延伸性關鍵技術，以全球化佈局思維，獲得更多的機會與市場，累積多元管道之利潤，造就企業永續經營。

### (2) 人力資源構面

人力資源策略是貫徹達成企業經營目標的重要一環。外部人才培育方面，藉由碩士論文獎及「自動化工程師」證照等，提升本國精密機械專業人才，並促進海內外產官學研的多元網路建構；而內部亦建立完善且多元的訓練課程，透過全球化佈局的招募策略，將人才的技術與知識轉成企業的共同資產，以建立起完全技術自主之能力。加上完善的企業願景及豐富多元的職涯規劃與福利制度，發展出企業穩健成長的選才、用才、育才、留才管理策略。

### (3) 品牌行銷構面

在高度競爭的國際市場中，以創新研發與品牌行銷做為核心價值與經營主軸，以全球化策略，佈局於高利基性的市場，透過研發創新及品質認證，強化自有品

牌的國際能見度，藉此正性回饋打造垂直整合供應鏈，建構出讓顧客滿意度提升的多元之整體解決方案及服務體驗。同時持續透過國內外展覽，除了以品牌行銷深耕全球通路，亦隨時掌握先進國家最新的技術動向與未來趨勢，提升全方位解決方案的能量，為客戶創造價值。

#### (4) 生產製造構面

在國際技術競爭紅海市場中，找出高共通需求的跨產業應用市場，專精於高利基性關鍵零組件的製程研發，並持續投入專用機自動化與半自動化設備開發，藉由全球化通路佈局的策略，奠定全球產業供應鏈的上下游垂直整合基礎，發展出協同開發管理的完善協力網路系統，建構出難以超越的產能、價格及品質優勢，與多元產品應用及供應力，提供完整的智慧製造解決方案，成為工業 4.0 的最佳夥伴。

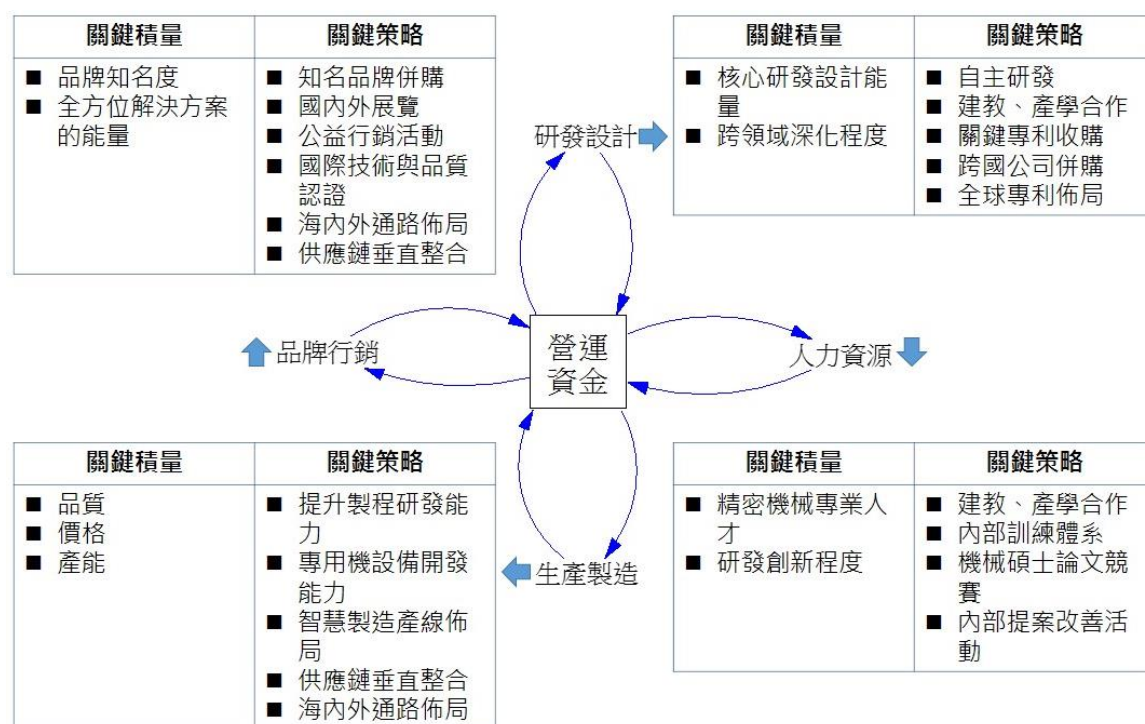


圖 14 營運管理模式之關鍵策略圖

透過系統動態學的觀點，建構出指標性個案複雜且動態之創新營運管理模型，並藉由文獻及質性研究檢證，可歸納下列結論，以提供台灣製造業營運管理之參考：

### 1. 提升研發設計能量及自主技術能力

找出跨領域應用市場的共通需求，專精於高利基性產品的製程、設備、核心技术之自主研發，擺脫先進國家的技術控制。

### 2. 強化智權創新持續世界專利佈局

不斷取得世界專利，在寡占市場中，建立跨領域延伸技術之專利高牆，才能在國際大廠競爭之下持續保有優勢。

### 3. 透過併購移轉關鍵技術與專利

透過併購取得關鍵技術與專利，補足跨領域深化應用的技術缺口，建構完整系統解決方案，提供顧客差異化服務。

### 4. 深耕全球化自有品牌建設

以創新研發為核心，發展高精密及高可靠度的產品品質，並整合跨國市場的最新情報，以提供多元應用的整體解決方案，穩健提升品牌形象。

### 5. 垂直整合上下游供應鏈資源

全球化的經營趨勢下，與國內外廠商策略聯盟，連結現有技術與當地市場網絡，建構出難以超越的產能、價格及品質優勢。

### 6. 建立完善專業研發人才培育系統

對內建構完善且多元的訓練課程，對外致力於專業人才培育，以蓬勃台灣產業為目標，將人才的技術知識轉成台灣企業的共同資產。

### 7. 建構海內外產學合作網絡

以台灣為知識中心，藉由全球通路，建構國內外產學合作網絡與研發中心，善用研發與技術的支援合作，達成完全技術自主之能力。

### 8. 善用各種政府資源

充分應用各種科技專案計畫申請，結合專利技術的跨產業應用，在跨領域建立更多獨佔技術的深化應用，並帶動異產業技術提升。

## 5-2 未來研究建議

本研究係探討台灣精密機械產業在智慧製造的浪潮下，如何藉由有效的創新管理模式持續在國際間保有競爭力，透過企業價值鏈之四大構面-研發設計、人力資源、品牌行銷與生產製造的質性研究，構成因果回饋環路圖。本研究提出之概念模型著重於探討企業的創新管理模式之複雜的動態發展，採用質性動態模擬，而非量化系統模擬，許多關鍵因素彼此間交互作用影響創新系統模型的發展，未來研究學者可進一步建構量化模擬模型，以更深入研究驗證之。

本研究僅針對台灣製造業之精密機械產業進行探討，透過個案研究的方式，觀察個案研究的創新管理營運模式，提出對中小企業未來轉型升級之營運策略之參考，所選個案雖為智慧製造產業鏈中扮演關鍵性角色的標竿公司，導出結果或許稍嫌主觀，仍有部分議題尚待深入探討，未來研究可選擇多個案進行交叉研究，使探討之議題可延伸出更具深度的核心價值，也期望本研究對未來想要研究相關主題之研究者有所啟發及參考價值。

## 參考文獻

1. 丁士哲(2013)。電腦整合製造技術於設備監控的應用。電子月刊，94-107。
2. 丁錫鏞 (1992)。2000 年十大新興產業。台北：嵐德出版社。
3. 小島敏彥著(2002)。新產品開發管理。台北市：紅螞蟻圖書。
4. 工業局(2001)。第四屆全國工業發展會議。台北：經濟部。
5. 中小企業處 (2002)。中小企業白皮書。台北:經濟部。
6. 中華民國對外貿易發展協會 (2012)。取自：<http://taiwanexcellence.org/index.php/about/docs/index/137102/1>
7. 方至民(2000)。企業競爭優勢。新北市:前程文化。
8. 王乃慧(2000)。我國主要武器系統發展的政策探討。國立交通大學經營管理研究所博士論文。
9. 王乃慧(2005)。高科技產業技術發展行為之系統動態模擬模型—以台灣 TFT-LCD 面板產業為例。國立東華大學企業管理研究所碩士論文，花蓮縣。
10. 王寶玲等編著(2006)。紫牛學行銷。台北縣:創見文化。
11. 行政院 (2015)。行政院生產力 4.0 發展方案。台北市：行政院。
12. 行政院 (2016)。「生產力 4.0 發展方案」調整報告，8 月。
13. 余至浩(2016)。「臺灣新科總統蔡英文未來 3 大科技政策，將推綠能創新，打造臺版矽谷，加速邁向工業 4.0」，iThome 電腦報，1 月 18 日。
14. 吳東權(2011)。台灣精密機械產業之發展。中工高雄會刊百年紀念專刊。
15. 吳思華(1998)。「知識流通對產業創新的影響」。第七屆產業管理研討會論文集，政治大學科技管理研究所，2-42。
16. 汪建南、馬雲龍(2016)。工業 4.0 的國際發展趨勢與台灣因應之道。國際金融參考資料，第六十九輯。
17. 汪美伶、徐治齊(2006)。組織創新與組織績效—人力資源管理系統之干擾效果。人力資源管理學報，6(3)，45-69。

18. 尚正倫(2005)。競爭環境科技產業研發活動之系統動態模型—以 TFT-LCD 面板產業為例。國立東華大學企業管理學系研究所碩士論文，花蓮縣。
19. 林明杰(1992)。技術能力與技術引進績效相關之研究 (未出版之博士論文)。國立政治大學。
20. 林隆儀(2008)。行銷策略的第一堂課。台北市：書泉。
21. 柯拔希(2016)。台灣機械業致新政府的產業六大建言。機械資訊，6-7。
22. 洪榮昭(1999)。創新管理為企業錘鍊新動力。管理雜誌，296，44-47。
23. 胡幼慧 (2008)。質性研究：理論、方法及本土女性研究實例。台北市：巨流。
24. 胡偉華、嚴瑞雄(2011)。台中精機-精密機械的故鄉。
25. 袁建中、陳坤成、虞孝成、王明好(2005)。產業群聚對企業經營影響之因果檢定：以台灣精密機械業為例。科技管理學刊，10(4)，43-80。
26. 袁建中、陳坤成、鍾永源(2006)。台灣精密機械產業之回顧與科技發展策略之探討。科技發展政策報導，第八期，870-890。
27. 高莉娟(2002)。「創新技術之市場進入策略—以台灣線上遊戲產業與中央廚房相關產業為例說明核心技術與能力和互補性資產與能力之連結方式」。台灣大學國際企業研究所碩士論文。
28. 屠益民、張良政(2010)。系統動力學理論與應用。智勝文化事業有限公司。
29. 張淑慧等譯(2007)。德國 AIM 創新管理，Walter Eversheim 著。台北市，聯經出版事業公司。
30. 張善政(2015)。行政院生產力 4.0 會議摘要。
31. 張善斌(2004)。「建立二階段技術定位模式—以商業方法專利分析為例」(博士論文)。國立雲林科技大學管理研究所，雲林。
32. 張聖德(1996)。企業研發人員人力資源管理之研究。國立高雄師範大學工業科技教育系碩士論文。
33. 曹國雄(1991)。員工流動原因之探討—以女性作業員為例。人力資源學報，1，

45-58。

34. 許長田(2000)。行銷學－競爭・策略・個案。台北市:揚智文化。
35. 郭瑞祥(2010)。中小企業研發創新的藍海策略。哈佛商業評論。90-91。
36. 彭達仁(2016)。台灣智慧製造發展簡介。工業技術研究院。
37. 曾景良(2008)。考慮不同產品生命週期下系統動態營運模型之建立與評估。  
國立台灣科技大學工業管理系研究所碩士論文，臺北市。
38. 曾琮評(2016)。探討產業智動化之影響因素-以精密機械產業為例。逢甲大學  
科技管理研究所碩士論文，台中市。
39. 黃佑安(1997)。「企業創新能力對新產品研發過程影響之研究」。國立政  
治大學企業管理研究所出版博士論文，台北。
40. 黃蕙娟(1990)。台灣企業國際上自創品牌策略之研究(未出版碩士論文)。國立  
政治大學企業管理研究所。
41. 楊朝旭、蔡柳卿(2006)。人力資源管理系統、創新與企業經濟附加價值關聯  
性之研究。管理評論，25(3)，41-68。
42. 經濟部(2008)。機械產業分析及投資機會。經濟部投資業務處編印。1-10。
43. 經濟部工業局(2013)。2013 創新企業典範案例集。台北:經濟部工業局。17。
44. 經濟部技術處(2013)。101 年度經濟部技術處科技專案活動專輯。
45. 葉焜煌(2001)。e 化供應鏈管理之績效指標探討。資訊管理研究，3，57-71。
46. 詹子奇(2016)。精密機械產業支現況與展望。證卷服務，649，101。
47. 劉士吟(2006)。高科技公司人力資源管理活動、研發人員創造力對組織創新  
能力影響之研究，以知識慣性為干擾變項。國立彰化師範大學人力資源管理  
研究所碩士論文。
48. 劉仁傑(1999)。分工網絡:剖析台灣工具機產業競爭力的奧秘。台北:聯經。
49. 劉信宏(2004)。機械產業鏈報告。經濟部投資業務處編印。
50. 劉常勇(1999)。創新管理。取自 <http://cm.nsysu.edu.tw/~cyliu/>。



51. 蔡正揚、許正郎(2000)。運用策略聯盟促進技術引進之研究。中華民國科技管理研討會。
52. 蕭志同(2004)。台灣汽車產業發展：系統動態模式，國立交通大學管理科學系，新竹市。
53. 蕭志同、黃慧華(2008)。以系統動態學建構台灣中草藥產業技術發展模式。中山醫學雜誌，19(2)。
54. 蕭志同、黃慧華與李健龍(2007)。以系統動態學建構台灣汽車區域銷商獲利模式。台灣企業績效學刊，1(1)。
55. 蕭峰雄(1984)。當前推動技術移轉之課題。中美技術季刊，29(2)。
56. 賴姿容(1998)。「二十一世紀變革的新趨勢-組織創新」。人事管理，3512，頁 32。
57. 戴國良(2003)。行銷策略分析與實務。台北市：五南圖書。
58. 戴國良(2010)。品牌行銷與管理。台北市：五南圖書。
59. 謝明瑞(2002)。台灣機械業的發展。台北市：財團法人國家政策研究基金會國政研究報告。財金(研)，091-009。
60. 謝長宏(1980)。系統動態學-理論、方法與應用。中興管理顧問公司。
61. 鍾正光(2007)。開發台中市精密機械科技創新園區政策之研究。逢甲大學公共政策研究所碩士論文，台中市。
62. 簡瑞峰(1995)。產業創新力的研究。臺灣大學商學研究所碩士論文。
63. 魏傳虔(2017)。全球智慧製造產業發展關鍵議題與台灣產業新定位。財團法人資訊工業策進會。
64. 嚴吉(2002)。組織機制與價值創新。國立政治大學企業管理研究所碩士論文。
65. Ackoff, R. L. (1974). Redesigning the Future: A Systems Approach to Societal Problems. John Wiley & Sons, New York.
66. Afuah, A. (1998). Innovation Management: Strategies, Implementation, and Profits. Oxford University Press, New York.

67. Arrow, K. J. (1975). "Vertical Integration and Communication" .The bell Journal of Economics, 6, 173-184.
68. Avlonitis, G. J. and S.P. Gounaris (1997). Marketing Orientation and company Performarce. Industrial Marketing Management, 26(5), 385-402.
69. Barlas Y., Cirak K., and Duman E. (2000). Dynamic Simulation for Strategic Insurance Management. System Dynamics Review, 16(1), 43 - 58.
70. Barry (1997). "The Strategic Forum: aligning objectives, strategy and process" . System Dynamics Review (Wiley), 13(2), 131-148.
71. Bessant, J. & Cayn, S. (1997). "High-Involvement Innovation through Management". International Journal of Technology Management, 14 ( 1 ) , 7-28.
72. Carter, J.R. and Ferrin, B.G (1995). "The Impact of Transportation Cost an Supply Chain Management". Journal of Business Logistics, 16(1), 189-212.
73. Catherine Marshall & Gretchen Rossman (1999), "Designing Qualitative Research." Thousand Oaks, CA: Sage.
74. Chandler, A.D.J. (1962). Strategy and Structure: Chapers in the History of the American Industrial Enterprise, MIT Pess.
75. Chen, J.H. & Jan, T.S. (2005). A System Dynamics Model of the Semiconductor Industry Development in Taiwan. Journal of the Operational Research Society. 56(10).
76. Chesbrough, H. (2006). Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape. Harvard Business School Press, Boston, MA.
77. Churchman, C. W. (1979). The Systems Approach, Dell Publishing, New York.
78. Cohan, P. (1997). The Technology Leaders: How America's Most Profitable High-Tech Companies Innovate Their Way to Success. Jossey-Bass Publishers, S.F., CA.
79. Cohen, W. M. and Levinthal, D. A. (1990). "Absorptive Capability: A New

- Perspective on Learning and Innovation” . *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-152.
80. Collis, D.J. (1991) . “A Resourced-based Analysis of Global Competition: The Case of the Bearongs Industry”. *Strategic Management Journal*, 12, 49-68.
81. Coyle R.G. (1981). *The Dynamics of the Third World War*. *J Opl. Res Soc*, 32, 755 - 765.
82. Coyle, R.G. (1979). *Management System Dynamics*. Wiley, USA.
83. Denzin, N. K., and Lincoln, Y. S. (2003). *Collecting and inerpreting qualitative materials* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
84. Drucker, P.F. (1985). *Innovation and entrepreneurship*. Harper Row, New York.
85. Drucker, T., Hattori, R. A., Rostain, A., and Wycoff, J. 2002. *Innovation Network*. <http://www.thinksmart.com/>, March 10.
86. Erdal Elver (2015). 「2015 天下經濟論壇」 (CWEF) 專題論壇「誰能主導未來製造的話語權？」
87. Eversheim, W., (Ed.) (2009). *Innovation Management for Technical Products: Systematic and Integrated Product Development and Production Planning*. Berlin: Springer-Verlag.
88. Fine, Charles H., and Roger, Vardan and Pethick, Robert and El-Hout, Jamal(2002). *Rapid-Response Capability in Value Chain Design*. MIT Sloan ManagementReview, 69-75.
89. Ford, D. (1988). *Eevelop your technology strategy*. *Long Range Planning*, 21(1), 85-95.
90. Forrester, J. W. (1958). *Industrial Dynamics: A Major Breakthrough for Decision Makers*. *Harvard Business Review*. 36, 37-66.
91. Forrester, J.W. (1961). *Industrial dynamics*, MIT Press, Cambridge, MA.
92. Forrester, Nathan B. (1982). *A Dynamic Synthesis of Basic Macroeconomic*

Theory: Implications for Stabilization Policy Analysis. Ph.D. thesis, Sloan School, Massachusetts Institute of Technology.

93. Frohman, A.L. (1982). Technology as a Competitive Weapon. *Harvard Business Review*, Jan.-Feb., 97-104.
94. Fynes B. and Ennis S. (1994). "From Lean Production to Lean Logistics: The Case of Microsoft Ireland". *European Management Journal*, 12 (3).
95. Grant, R.M. (1996). Toward a Knowledge-based theory of the firm, *Strategic Management Journal*. 17, Special Issue, 109-123.
96. Hagedoorn, J. (1990). "Organizational modes of inter-firm cooperation and technology transfer". *Technovation*, 10(1), 17-30.
97. Hagedoorn, J. (1993). Understanding the Rationale of Strategic Technology Partnering: Interorganizational Modes of Cooperation and Sectoral Differences. *Strategic Management Journal*, 14, 371-385.
98. Hameri, A. (1996). Technology Transfer between Basic Research and Industry. *Technovation*, 16(2), 51-57.
99. Higgins, J.M. (1995). The Core Competence: Innovation. *Planning Review*, 23(6), 32-35.
100. Hill, Charles W. L., and Jones, R. G. (1998). *Strategic Management: An Integrated Approach 4th*. Boston: Houghton Mifflin Co.
101. HIWIN CSR 企業社會責任報告。
102. Huselid, M.A. (1995). The Impact of Human Resource Management Practices on Turnover, Productivity, and Corporate Financial Performance. *Academy of Management Journal*, 38(3), 635-672.
103. Irani, Z. & Sharp, J.N. (1997) . "Integrating Continuous Improvement and Innovation into a Corporate Culture: A Case Study". *Technovation*, 17 (4) , 199-206.

104. Kahn & Cannel (1957). "The dynamics of interviewing: Theory, technique, and cases." Wiley.
105. Kalakota, R. & Winston, A. B. (1996), "Frontiers of Electronic Commerce," Addison-Wesley Pub. Inc.
106. Kaplan, R. S. (2004). "Management Innovation". Harvard Business Management Practice 國際中文版. 2, 36-48.
107. Klevorick, A. K., Levin, R.C., Nelson, R.R., & Winter, S.G. (1995). "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities". Research Policy, 24, 185-205.
108. Kono, T.(1992). Organizational Problems of Research and Development, International Journal of Technology Managemnet. Special Issue on Strengthening Corporate and National Competitiveness through Technology, 7(1/2/3), 61-74.
109. Lucke D, Constantinescu C, Westkamper E. (2008). Smart factory – a step towards the next generation of manufacturing. Tokyo, Japan, 115-118.
110. Lynch, D. F., K. B. Scott, and J. Ozment, (2000), "The Effect of Logistics Capabilities and Strategy on Firm Performance," Journal of Business Logistics, 21, 47-68.
111. Maidique M. A. & P. Patch (1982). "Corporate Strategy and Technology Policy". in Reading in the Management of Innovation, M. L. Tushman and W. L. Moore, Eds. Marshfield MA: Pitman Publishing Inc.
112. McGahan, A. M., 2004, How Industries Evolve: Principles for Achieving and Sustaining Superior Performance, Harvard Business School Press, Boston, MA.
113. Michael E.Porter,Competitive Advantage ( New York: Free Press,1985 ) :120.
114. Miller, W. L. and Morris, L. (1999). 4th Generation R&D: Managing

Knowledge, Technology, and Innovation, John Wiley & Sons, New York.

115. Morash, E., C. Droge, and S. Vickery, (1996), "Strategic Logistics Capabilities for Competitive Advantage and Firm Success," *Journal of Business Logistics*, 17, 1-21.
116. Nystrom, H. (1990). "Technological and Market Innovation Strategies for Product and Company Development," John Wiley and Sons. Chichester.
117. Papaconstantinou, G (1997). Technology and industrial performance, *OECD Observer* 204.24-33.
118. Porter, M. E. (1985) . *Competitive Advantage*, (1), 11-15. The Free Press. New York.
119. Quinn, J. B. (2000). "Outsourcing Innovation: The New Engine of Growth". *Sloan Management Review*, 41(4), pp.13-28.
120. Richardson, G. P., Pugh, A. L. (1981). *Introduction to System Dynamics Modeling with DYNAMO*. Productivity Press Inc.
121. Robinson, William T. & Fornell, C. (1985). Sources of Market Pioneer Advantages in Consumer Goods Industries. *Journal of Marketing Research*, 22(August).
122. Robson, C. (1993). *Real World Research: A resource for social scientists and practitioner-researchers*. Oxford: Blackwell.
123. Rodrigues, A., and Bowers, J. (1996). "The Role of System Dynamics in Project Management". *International Journal of Project Management*, 14(4), 213-220.
124. Schumann, P. A. (1994). *Innovate: Straight path to quality, customer delight & competitive advantage*, McGraw Hill.
125. Senge, P. M. (1990). *The fifth discipline-The art and practice of the learning organization*. NY: Doubleday.

126. Simchi-Levi, D., P. Kaminsky, E. and Simchi-Levi, 2003. "Designing and Managing the Supply Chain: concepts, Strategies and Case Studies," McGraw-Hill.
127. Slater, S.F. & J.C.Narver (1995). Market Orientation and the Learning Organization. *Journal of Marketing*, 59(3), 63-74.
128. Steinmueller, E. (1994). "Basic Research and Industrial Innovation. In Salter, A.J. and B.R. Martin, *The Economic Benefits of Publicly Funded Basic Research: A Critical Review*," *Research Policy*, 30, 509-532.
129. Stermann, J.D., 1989. Modeling Managerial Behavior: Misperceptions for Feedback in a Dynamic Decision Making Experiment, *Management Science*, Vol.35, No.3, pp.321-339.
130. Stuart, T.E. & Podolny, J.M. (1996) . "Local Search and Evolution of Technological Capabilities". *Strategic Management Journal*, 17, 21-38.
131. Tichy, N.M., Fombrun, C.J., & Devanna, M.A. (1982). Strategic human resource management. *Sloan Management Review*, 23(2), 47-61.
132. Traill, B. & Grunert, K. G. (1997). *Product and Process Innovation in Food Industry*. Blackie Academic & Professional.
133. Tuominen, M., Piippo, P., Ichimura, T. and Matsumoto, Y. (1999). "An Analysis of Innovation Management Systems' Characteristics". *Journal of Production Economics*, 60, 135-143.
134. Ulrich, D. & Brockbank W. (2005). *HR Value Proposition*. Harvard Business School Press.
135. Ulrich, D. (1992). *Human Resource Champion* Boston. MA: Harvard Business School Press.
136. Ulrich, D. (1997). Measuring human resources: an overview of practice and a prescription for results. *Human Resource Management*, 36(3), 303-320.

137. Ulusoy, G. (2003). "An Assessment of Supply Chain and Innovation Management Practices in the Manufacturing Industries in Turkey," *Journal of Production Economics*. Vol. 88, pp. 251-270.
138. Waterson, M. (1984). "Economic Theory of the industry". New York: Cambridge University Press.
139. Weil, H. B. (2007). Application of system dynamics to corporate strategy: An evolution of issues and frameworks. *System Dynamics Review*, 23.



## 附錄

### 附件一:訪談問卷

受訪者:  訪談日期:  訪談地點:  部門職務:  服務年資:
<b>研發設計</b>
1. 貴公司併購跨國公司對於研發設計能量及營運有何效益呢?如關鍵技術移轉、其它等等 2. 貴公司的建教、產學合作對於研發設計能量及營運有何效益呢? 3. 貴公司如何有效降低研發成本並提升產品競爭力呢? 4. 貴公司如何創造並保有核心技術能量?如專利布局、其它等等 5. 貴公司的研發設計能量在政府生產力 4.0 政策的推動之下有何相輔相乘的效果呢? 6. 貴公司的產品布局與工業 4.0 的應用有何關係呢?
<b>人力資源</b>
1. 貴公司有哪些與營運策略有密切關係的人才招募方式呢? 請簡單介紹。 2. 貴公司的碩士論文獎對人才培育及招募有何效益呢? 3. 貴公司的建教、產學合作對人才培育及招募有何效益呢? 4. 貴公司有哪些與營運策略有密切關係的教育訓練體制呢? 5. 貴公司如何保有優秀的人才呢?例如提升忠誠度與向心力等等 6. 貴公司的人才資源管理模式在生產力 4.0 政策的推動之下有何相輔相乘的效果呢?

### 品牌行銷

1. 貴公司的品牌知名度對產品銷售有何幫助呢?
2. 貴公司有何創新的企業資源運用與經營模式來提升品牌知名度與行銷呢?  
如展覽、公益贊助、社會關懷、其它等等，請簡單介紹。
3. 貴公司的品牌知名度與建教、產學合作案的開發有何相輔相乘的效過呢?
4. 貴公司建立這麼多海外分公司對於品牌知名度與行銷有何實質效益呢?
5. 貴公司如何藉由上下游供應鏈的管理來提升品牌知名度呢?
6. 貴公司品牌行銷在生產力 4.0 政策的推動之下有何相輔相乘的效果呢?

### 生產製造

1. 貴公司的生產製造資源規模大小?如產能、製程、人力、其它等等。
2. 貴公司如何有效提升產品 Time to Market 的速度以供應全球客戶需求呢?
3. 貴公司的生產製造與研發設計的配合模式?如研發自製專用設備、製程能力、其它等等
4. 貴公司如何透過生產製造管理有效提升營收呢?例如降低成本、提升品質、其它等等
5. 貴公司的下、上游供應鏈管理有什麼創新策略來提升產能或是降低成本呢?
6. 貴公司的生產製造在生產力 4.0 政策的推動之下有何相關的智慧製造運用模式?