

東海大學國際貿易研究所
碩士論文

交叉持股與產品創新之探討

**A Study of Cross-Ownership and
Product Innovation**

指導教授：謝登隆 博士

研究生：丁凱郁 撰

中華民國 100 年 6 月

東海大學國際貿易學系碩士班

丁凱郁 君所撰碩士論文：

交叉持股與產品創新之探討

業經本委員會審議通過

碩士論文口試委員會委員 徐俊明 (徐俊明)

詹家昌 (詹家昌)

指導教授 謝登隆 (謝登隆)

所長 林灼榮 (林灼榮)

中華民國一百年六月九日

致 謝

感謝指導老師謝登隆教授在這兩年間對我的醍醐灌頂，包容我的資質駑鈍，這段時間能夠在老師身邊學習真的讓我長了智慧也開了眼界，也要感謝我的父母親，謝謝你們在我學習的路上總是默默的支持我，包容我的任性。

轉眼間即將畢業，發生在這城市、在這美麗校園的所有回憶，深深的迴盪在心頭，呼嘯而過的流星、晚霞與涼風相襯的高美濕地，中港路上滿是我們嬉戲打鬧的足跡，跟巧克力榛果神很熟的祥銘、人帥真好的力豪、手持地圖引導潮流二十年的學者峻泓、吃天池素食三十二年如一日的伊達、課本有教他不會課本沒教他都會的恒志、永遠都在游泳跟回家遛狗的晉維、熱舞社老幹韋辰、她不笨她是我兄弟的小卉、沒有駕照但卻領導一群嘴砲幫眾的嘴砲頭頭可可、什麼都沒有只剩下美貌的魯西、自然流露出一股自信的鈺淳、沉迷在網路購物擁有白金卡尊貴殊榮的開團天后小小臉、氣質出眾才華洋溢托托的主人小貓，謝謝你們讓我的研究所生活每天都充滿驚喜！

丁凱郁 謹誌於

東海大學國際貿易研究所

中華民國 100 年 6 月

摘要

過去對於交叉持股多以實證的方式進行研究，本研究以經濟模型推論的方式，探討廠商進行上下游垂直交叉持股後，持股比例對市場的影響，並進一步探討在市場規模變化的情況下持股比例對市場的影響。本文參考 Symeonidis (2010) 探討下游廠商“水平”交叉持股對廠商利潤與社會福利的影響，在本研究以上下游廠商“垂直”交叉持股的方式來討論持股比例對廠商利潤的影響；參考 Yin and Zuscovitch (1998) 探討大小廠商在研發經費支出與創新類型選擇的關係，在本研究模型中加入產品創新的議題，並以產品創新市場對舊產品市場的影響作為研究方向；參考 Buehler and Schmutzler (2008) 探討垂直整合與非垂直整合的市場結構下廠商間的競爭效果，在本研究以持股與非持股廠商的市場結構來表現廠商間的競爭效果。透過此次研究得到以下之結論：(1) 交叉持股策略對廠商利潤的提升有益，且對上游廠商效果特別顯著 (2) 向下持股比例愈高，持股與被持股廠商利潤增加的程度愈大，且能削弱競爭對手在舊產品市場的競爭力，使其轉向新產品市場 (3) 市場規模的變動，使持股比例對廠商利潤的影響有擴大或減弱的作用。

關鍵字：交叉持股、產品創新

Abstract

This paper presents economic modeling approaches for discussing the degree of vertical cross-ownership which affect the market. We also examine the impact of vertical cross-ownership under the different situations of market size. Referring to the Symeonidis (2010) which studies the impact of horizontal cross-ownership, instead, we study the vertical cross-ownership. Referring to the Yin & Zuscovitch (1998) which illustrates the relationship between the firm size and the strategy of innovation, we extend the concept and add product innovation into the model. Referring to the Buehler & Schmutzler (2008) which the upstream and downstream firms are under duopoly markets, we extend it and construct the model to study our subject. Finally, the findings of this paper are : (1) The strategy of vertical cross-ownership can increase the firms' profit, the upstream firm especially. (2) We find the higher the vertical cross-ownership, the stronger the firms' profitability. (3) The degree of the cross-ownership will strengthen or weaken the firms' profitability when the market size changes.

Keyword : cross-ownership 、 product innovation

目錄

| | |
|---|----|
| 第一章 緒論..... | 1 |
| 第一節 研究背景與動機 | 1 |
| 第二節 研究目的 | 2 |
| 第三節 研究流程 | 3 |
| 第二章 文獻回顧..... | 4 |
| 第一節 交叉持股相關文獻 | 4 |
| 第二節 創新相關文獻 | 7 |
| 第三章 模型設計..... | 12 |
| 第一節 模型假設與變數定義 | 12 |
| 第二節 模型架構設計 | 13 |
| 第三節 模型均衡解推導 | 15 |
| 第四章 模型經濟效益分析與探討..... | 21 |
| 第一節 上下游交叉持股策略能否使廠商利潤增加 | 21 |
| 第二節 向下持股比例對上下游廠商利潤與市場的影響 | 22 |
| 第三節 市場規模對上下游廠商利潤與市場的影響 | 23 |
| 第四節 在「新、舊產品市場規模變化」的情況下，向下持股比例對上下游 廠商利潤與市場的影響 | 26 |
| 第五章 結論與建議..... | 30 |
| 第一節 結論 | 30 |
| 第二節 未來研究方向 | 32 |
| 參考文獻..... | 33 |
| 附錄一..... | 35 |

圖目錄：

| | |
|-------------------------|----|
| 圖 1-1 研究模型 | 2 |
| 圖 1-2 研究流程 | 3 |
| 圖 2-1 單純的交叉持股 | 4 |
| 圖 2-2 直線型的交叉持股 | 4 |
| 圖 2-3 環狀型的交叉持股 | 5 |
| 圖 2-4 行列式的交叉持股 | 5 |
| 圖 2-5 放射狀的交叉持股 | 5 |
| 圖 2-6 放射狀交叉持股之變型 | 6 |
| 圖 2-7 創新的分類 | 8 |
| 圖 2-8 提升創新效率的五大要素 | 11 |
| 圖 3-1 持股前 | 14 |
| 圖 3-2 向下持股 | 14 |
| 圖 3-3 向上持股 | 15 |

表目錄：

| | |
|--|----|
| 表 2-1 創新的分類 | 9 |
| 表 3-1 變數定義 | 12 |
| 表 3-2 模型之均衡解整理 | 19 |
| 表 4-1 向下、向上持股廠商利潤與持股比例之關係 | 21 |
| 表 4-2 向下持股後的市場變數與持股比例之關係 | 22 |
| 表 4-3 向下持股後的上下游廠商利潤與持股比例之關係 | 23 |
| 表 4-4 向下持股後的上下游廠商利潤、市場變數與舊產品市場規模之關係 | 24 |
| 表 4-5 向下持股後的上下游廠商利潤、市場變數與新產品市場規模之關係 | 25 |
| 表 4-6 「舊產品市場規模萎縮」的情況下，持股比例愈高對上下游廠商利潤與市場的影響 | 26 |
| 表 4-7 「新產品市場規模擴大」的情況下，持股比例愈高對上下游廠商利潤與市場的影響 | 27 |
| 表 4-8 本研究命題整理 | 29 |
| 表 5-1 向下持股比例與市場變動之關係 | 30 |
| 表 5-2 參考文獻與本研究結果整理 | 31 |

第一章 緒論

本章共分為三節，第一節介紹研究背景與動機，第二節說明研究目的，第三節為本文研究流程。

第一節 研究背景與動機

金融海嘯引發了信用緊縮，各國央行不斷發債注資救市，導致了 2010 年歐債危機擴散，全球經濟市場歷經一波波的衝擊，在經濟景氣循環的風浪中，強者如金磚四國之首的中國，乘著這次的浪頭超越了日本，成為世界第二大的經濟體；衰者如歐豬五國，債台高築赤字連連。目前全球正處於景氣復甦的階段，源自突尼西亞的茉莉花革命蔓延整個北非、中東，民主的浪潮一發不可收拾，利比亞的內戰問題、中東地區其他產油國內部矛盾衝突不斷，引發了全球油價的震盪，美元持續走弱，國際油價不斷的攀升，通膨威脅愈漸逼近，對正處復甦階段的各國無疑是一大震撼。

311 日本東北大地震，福島核電廠的危機引發世界各國的關注，也造成日本供電不足，工業生產短期間將受到限制。日本是科技的大國，握有許多高科技產品上游的關鍵技術，311 的大地震震出了日本、韓國與台灣三國在高科技產業鏈中的緊密關係，斷鏈危機的產生衝擊韓國與台灣的下游廠商，對於以高科技產品生產為主的台韓兩國，無疑是很大的問題，日本轉單的效應緊接而來，台韓雙方在接單之際卻又必須確保上游關鍵零組件供應來源的充足，在這樣極富壓力的條件下，廠商未來勢必要尋找新的競爭策略以因應這類問題的產生。

鴻海集團以傑出的垂直整合能力在代工業微利的時代中找到競爭的利基點，群創、奇美電與統寶的合併震撼了面板產業，讓鴻海在上下游的供應鏈更具有競爭力，近來更將代工觸角擴大，範圍涵括個人電腦、智慧型手機、平板電腦與筆記型電腦等產業；以友達光電為首的防鴻陣營，面對來勢洶洶的鴻海陣營，不得不積極整合祭出競爭策略與之抗衡，例如：仁寶併購宏葉新技及句容華葉鋁鎂合金機殼廠商、友達併購東芝旗下液晶面板公司 AFPD、仁寶擴大在華映董事會的席次等。Symeonidis (2010)文中假設併購對廠商而言不一定是最高效率的，因此利用下游廠商“水平”交叉持股的方式來檢驗持股比例對廠商利潤的影響，本研究亦將交叉持股的方式引入模型中，並且以上下游“垂直”交叉持股來檢驗持股比例對廠商利潤的影響。

蘋果 iPhone 的問市開啟了智慧型手機的大門，iPad 平板電腦的上市風靡了全球，全世界有 90% 的 iPhone 和 100% 的 iPad 是由鴻海組裝出貨；90% 的 Macbook 由廣達代工；iPhone 鏡頭半數出自大立光；iPad 觸控面板皆來自宸鴻光電和勝華

科技，蘋果的產品創新讓台灣科技業 2010 年創造超過一兆元的營收，約占台灣科技業十三分之一的比重，產品創新的影響力與重要性可見一斑。Yin and Zuscovitch (1998)指出大廠商在舊產品市場有較高的市占率會投入較多研究經費在製程創新上，而小廠商則會投入較多的研究經費在新產品的研發，期望成為新產品市場的領導者，本研究將產品創新的議題加入模型中，並著重在持股比例對新、舊產品市場的影響。

全球經濟景氣的脈動瞬息萬變，任何產業都無法置身事外，台灣淺碟型的經濟體更難以忽視總體經濟環境的影響，身處在日本、韓國等科技大國競爭的高科技產業中，技術日新月異，更應著眼於眼前的競爭，透過競爭策略的應用提升廠商的競爭力，本研究延續 Buehler and Schmutzler (2008)假設上游兩家下游兩家的模型，並將交叉持股與產品創新的議題導入模型中，探討持股比例對廠商利潤與市場的影響。

第二節 研究目的

本研究延續 Buehler & Schmutzler (2008)的模型，設計上游兩家下游兩家廠商的競爭關係，將產品創新的議題加入模型中，參考 Symeonidis (2010)假設併購對廠商不一定是最高效率的前提，將水平交叉持股改以垂直交叉持股來探討持股比例對廠商利潤的影響，此外為避免雙向交叉持股的變數過於複雜難以解釋，本研究先簡化分別以向下與向上持股策略對廠商經濟效益的影響，再合併以交叉持股之上下游廠商互相持股之型態討論。經本研究模型推論發現向上持股時，持股比例對下游廠商本身利潤無影響，一般情況下廠商不會採取這樣的策略，故在第三章的模型均衡解中不再詳述，僅在附件一中提供參考，並由此推論當廠商欲進行交叉持股時，向下持股對廠商經濟效益的影響與廠商採取交叉持股時相同，因此本研究將僅以向下持股來代表交叉持股之效果。本文研究目的歸納如下：

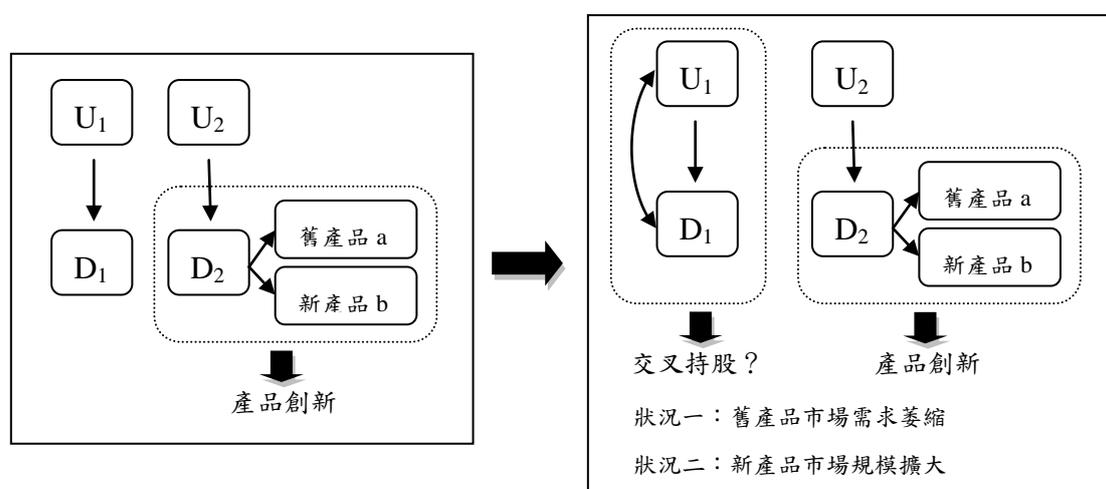


圖 1-1 研究模型

- 一. 交叉持股策略是否能使廠商利潤增加。
- 二. 向下持股比例對廠商利潤與市場的影響。
- 三. 新、舊產品市場規模變化的情況下，向下持股比例對廠商利潤與市場的影響。

第三節 研究流程

本研究共分為五章，第一章為緒論，敘述研究背景、動機及研究目的；第二章為交叉持股與產品創新相關文章的文獻回顧；第三章為本研究之模型設計、數理模型之探討；第四章為經濟效益分析與討論；第五章為本研究之結論及研究限制。以下為本研究之流程圖：

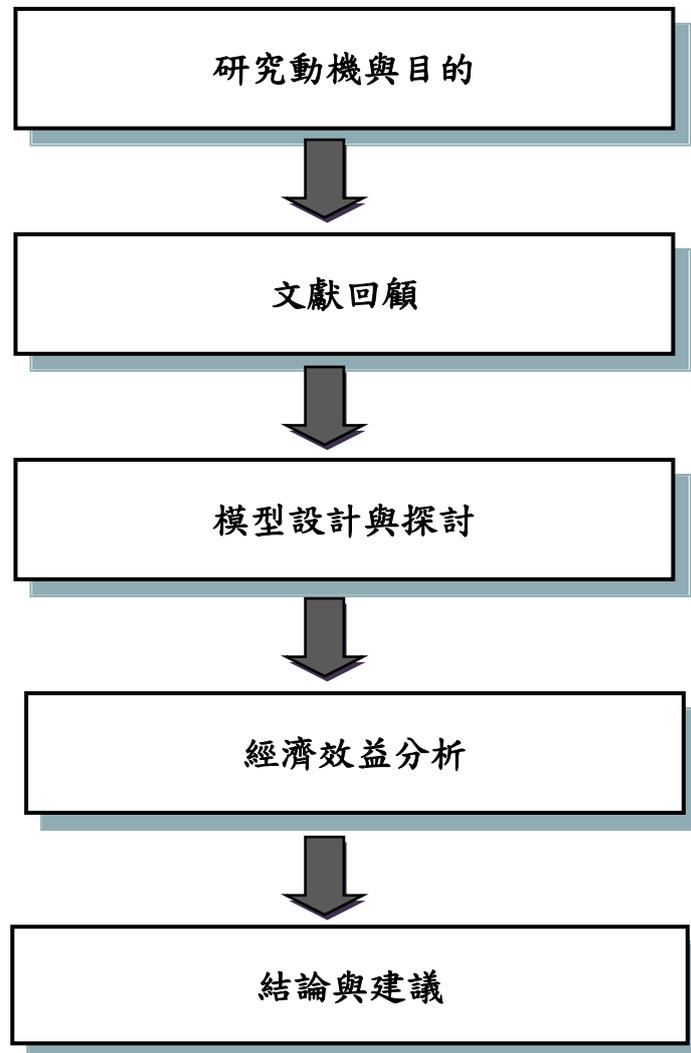


圖 1-2 研究流程

第二章 文獻回顧

本章為文獻回顧，蒐集整理過去學者所提出之研究，透過其文獻幫助了解本文研究之主題，此章共分為兩節，第一節為交叉持股相關文獻，第二節為創新相關文獻。

第一節 交叉持股相關文獻

一、交叉持股定義

Bohren and Michalsen(1994)指出企業為加強業務關係，單向或雙向交互持有其他公司發行之股票，即為交叉持股。在一控制鏈(control chain)中，A 廠商持有任何比例的 B 廠商股份，B 廠商持有任何比例的 C 廠商股份，C 廠商又持有任何比例 A 廠商的股份，此即為交叉持股(La Porta, Lopez-de-Silanes, Shleifer, 1998)。

依據公司法第 369 條之 9 條文明定，「相互投資」係指公司與他公司相互投資各達對方有表決權之股份總數或資本總額三分之一以上者，即為相互投資公司。交叉持股指兩家以上的公司，基於特定目的之考量，互相持有對方所發行之股份，而形成企業法人間相互持股的現象(許振明、廖大穎, 1999)。交叉持股指兩家以上的企業相互持有股份，其目的包括結合同業技術或達到異業互補之效用(徐俊明, 2005)。

二、交叉持股的類型

廖大穎(1999)將交叉持股區分為下列幾種不同的型態：

(一) 單純的交叉持股：A、B 兩公司之間單純地互相持有對方的股份。

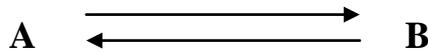


圖 2-1 單純的交叉持股

(二) 直線型的交叉持股：A、B 兩公司除了相互持股之外，A、C 兩公司之間或 B、D 兩公司之間也同時持有對方之股份，形成直線型之交叉持股

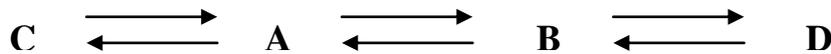


圖 2-2 直線型的交叉持股

(三) 環狀型的交叉持股：A、B、C、D 等公司間除了直線型的交叉持股外，C、

D 兩公司之間也相互持有對方的股份，形成環狀封閉之交叉持股。

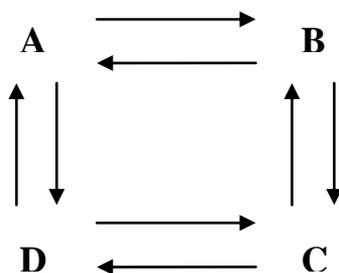


圖 2-3 環狀型的交叉持股

(四) 行列式的交叉持股：A、B、C、D 公司之間除環狀交叉持股外，A、C 兩公司間與 B、D 兩公司間也相互持有對方的股份，形成複雜的行列式交叉持股。

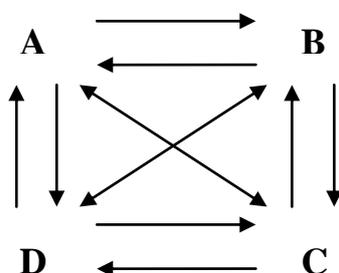


圖 2-4 行列式的交叉持股

(五) 放射狀的交叉持股：以 A 公司為中心，同時與 B、C、D 公司相互持有股份，形成放射狀的交叉持股。

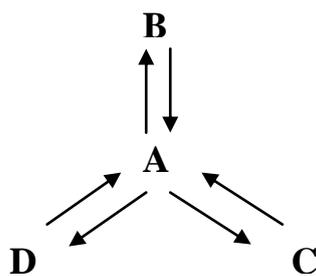


圖 2-5 放射狀的交叉持股

(六) 放射狀交叉持股之變形：與放射狀的交叉持股略似，但 B、C、D 公司間可能亦有交叉持股之關係存在

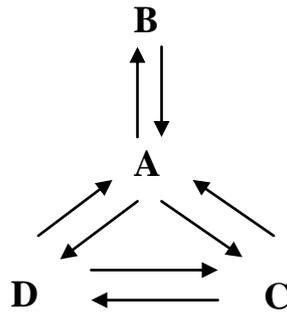


圖 2-6 放射狀交叉持股之變型

資料來源：廖大穎(1999)。

(七) 若是以持股企業之間的關係來區分，則可分為垂直式交叉持股(或縱向交叉持股)與水平式交叉持股(或橫向交叉持股)兩種，垂直式交叉持股指子公司持有母公司之股份，即控制從屬關係之母子公司間相互持股之情形，水平式交叉持股則係指非母子公司之企業間所形成之相互持股狀態，公司之間無控制從屬關係。

康榮寶(1999)認為交叉持股可以依其目的分為以下三種類型：

- (一) 子公司交叉持股：公司成立完全控股的子公司，利用子公司買回大股東的持股，使大股東可進行長短期套現，且可以利用少數的股權即控制公司決策權。
- (二) 策略聯盟交叉持股：公司為了生產技術或行銷通路等有益於提升公司獲利的原因，與其他公司之間相互持股，以達策略聯盟的目的。
- (三) 投信交叉持股：從公司「護盤」的角度來看，為了有效穩定籌碼，可能與投信進行交叉持股。

三、交叉持股的優缺點

優點：

- 提升企業競爭優勢：企業間可以透過交叉持股的方式來進行策略聯盟，經由研發、技術及通路的整合，來提升競爭力(Tabeta, 1998)。
- 鞏固經營權：交叉持股可以避免市場派介入甚或掏空企業資金使經營權集中，專業經理人能夠全力投入企業營運(廖大穎, 1999)。
- 有利企業多角化發展：當交叉持股的企業為不同產業時，若遇到其一產業遭受衝擊時，可藉由彼此共同承擔而將該衝擊對該產業不利之影響降到最低 (Genay, 1991)。

- 穩定股價：公司間交叉持股，使的雙方公司可以在股價被嚴重低估時介入股市，以維持股價的穩定。

缺點：

- 資本虛增：企業在進行交叉持股時，實質上只有同一筆資金在企業間流通，每經一手，形式上兩企業的資本額就有同額的增加，而使企業的總市值有經常被高估的現象(Bohren et al., 1994)。
- 易有短線炒作、內線交易情事發生：企業之董監事、大股東有可能透過企業轉投資之子公司進場買賣母公司的股票，而有內線、短線炒作之情事發生之可能。
- 妨礙證券市場正常交易秩序：當企業法人實施交叉持股，彼此間持股比率的增減，將會影響股票市場上的供需，進而左右股價的市場機制。
- 董監事無法充分發揮功能：交叉持股雖然有鞏固經營權的效果，能避免經營權爭奪戰，但也可能造成萬年董監，代理問題因此而產生(Claessens, Djankov, and Lang, 2000)。

第二節 創新相關文獻

創新(innovation)一字源自拉丁語“nova”而來。它的原意有三層含義，第一：更新，就是對原有的東西予以替換；第二：創造新的東西，即創造出原來沒有的東西；第三，改變，也就是對原有的東西進行發展和改造。

一、創新的起源

創新概念的源起可以追溯到 1942 年經濟學家 Schumpeter 《Capitalism, Socialism and Democracy》一文，文中提出：資本主義的本質就是創新，把一種生產要素和生產條件做新的結合，並引入到生產體系中，進行一種破壞性的創造。

二、創新的定義

創新是廠商利用現有資源來改變生產活動，建立一個新的生產函數來滿足市場的需求(Schumpeter, 1942)。創新是一種賦予資源創造財富的新能力，讓資源有效的運用，創造更高的附加價值，且創新並不單純指生產製造的技術，它亦可是一種能力，例如管理，一種可以提升效率創造價值的管理能力 (Drucker, 1985)。國內學者許士軍(1975)認為創新是一連串的過程，將某些新的發明、新的觀念或事物付諸實際採用。吳思華(2004)指出創意泛指個人所衍生所有獨特、新穎、適當、有用的觀念、想法或作品；當創意可以形成具體的成果或產品，替顧客帶來新價值，並發揮實質影響力，即可稱之為創新。

三、創新的類型

Christensen and Rayor (2003)在其著作《The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth》中將創新分為兩類：維持性創新(sustaining innovation)與破壞性創新(disruptive Innovation)。不同於傳統的激進式創新(radical Innovation)和漸進式創新(incremental Innovation)之間的區別，它不是著眼於技術本身的變遷，而是著眼於人們用以評價產品標準的變化。

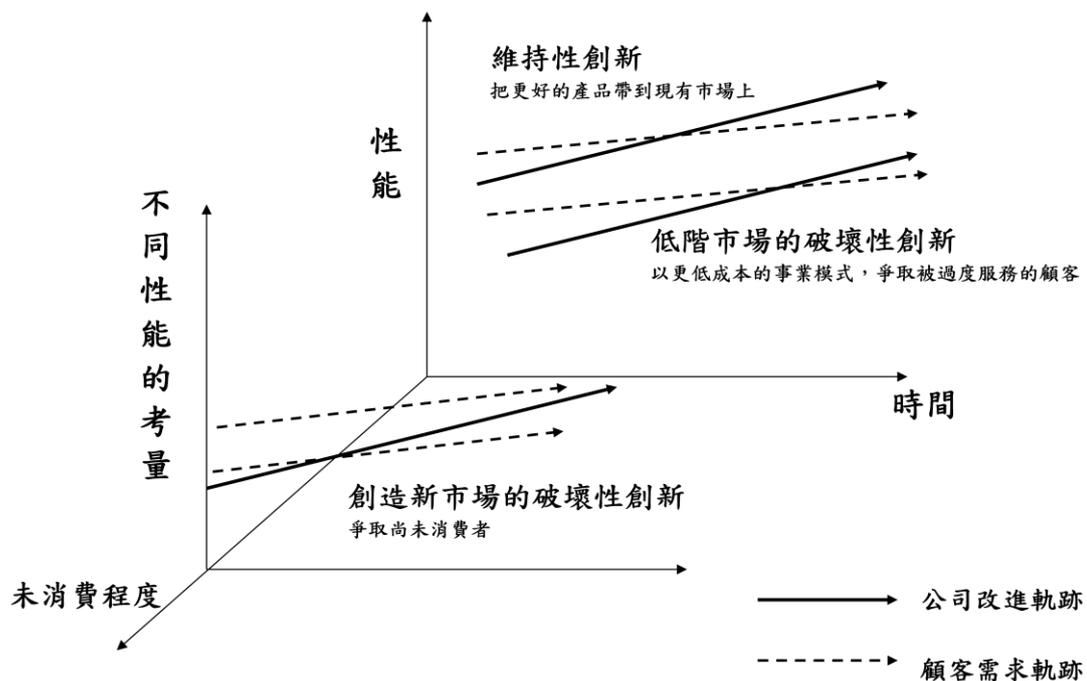


圖 2-7 創新的分類

資料來源： Christensen and Rayor (2003)。

「維持性創新」指的是提升舊產品的性能，可能是功能的加強版，也可能是產品的多功能版。這麼做是因為產品的主要消費者，習慣於這類產品，對他們來說老瓶新裝的產品不需花太多時間去學習適應，可以輕易的上手。在不想冒險流失主要客戶的前提下，大企業多半會將資源投注在「維持性創新」的產品研發上。

「破壞性創新」指的是不守舊、不延續，拋棄過去傳統的做法，重新創造一個新產品；其又可分為低階市場與創造新市場兩種破壞性創新類型，「低階市場的破壞性創新」指市場的新進入廠商以價格低廉、性能較差但足夠滿足消費者基本需求的產品，爭取在位廠商的低階顧客，待技術進步、逐漸提高產品性能後，便能以低價優勢席捲高階市場，一舉取代舊產品。「新市場的破壞性創新」指廠商在新的市場中爭取尚未消費的顧客，推出較簡單、可負擔得起的產品或服務，使過去因為財力不足或缺必要技能而無法把重要工作做好的顧客，如今有管道

與能力購買產品或服務，自行把這些工作做好。

Schumann (1994) 提出了「創新地圖」(innovation map) 的概念，將創新依性質 (nature) 及程度 (class) 來做分類。

創新的性質：

- 產品創新 (product innovation)：將新的產品販售到市場上，提供給顧客完整且具體功能的產品或服務。
- 製程創新 (process innovation)：提供一套新的產品製造方法或程序，或新的產品發展過程。
- 程序創新 (procedure innovation)：將新的管理技術整合融入組織運作中。

創新的程度：

- 激進式創新 (radical innovation)：在技術或方法上有大幅度的改變，使功能明顯地優於過去，甚至完全取代。
- 漸進式創新 (incremental innovation)：對現有產品、製程或方法上逐漸加以改良，使得現有產品或功能有進一步的改善、更便利或更便宜。
- 獨特性創新 (distinctive innovation)：對現有產品、製程或方法做顯著的替代，提供一種新的解決方案滿足消費者需求。

Chandy and Tellis(1998)整理產品創新的相關文獻，以產品使用新科技的程度(newness of technology)和滿足消費者需求的程度(customer need fulfillment per dollar)為構面，將產品創新分為四類。

表 2-1 創新的分類

| | | Customer Need Fulfillment Per Dollar | |
|-----------------------------|------|--------------------------------------|---------------------|
| | | Low | High |
| Newness of Technology | Low | Incremental innovation | Market breakthrough |
| | High | Technological breakthrough | Radical innovation |

資料來源：Chandy and Tellis (1998)。

1. 漸進式創新 (incremental innovation)：對市場中原有產品作微幅的改善。
2. 激進式創新(radical innovation)：產品的本質大幅的改變並且更能滿足消費者的需求。
3. 技術突破(technological breakthrough)：用最新的技術將產品改良滿足少數

消費者需求。

4. 市場突破(market breakthrough)：改善市場中原有的產品並滿足更多消費者需求。

Betz (1998) 認為將新發明的產品、改善後的製造程序或是新創造的服務導入市場滿足消費者需求的過程即稱為創新。他將應用性質的不同分為以下三種類型的創新：

1. 產品創新(product innovation)：將新型態滿足消費者需求的產品導入市場。
2. 製程創新(process innovation)：把可以提高生產效率的新技術導入市場。
3. 服務創新(service innovation)：將以新技術為基礎的服務導入市場。

Yin et al. (1998)指出大廠商在市場上擁有較高的市占率，在廠商皆採行製程創新策略的情況下，可以得到較高的利潤，當新替代品的問市減弱舊產品的需求，小廠商的市占率較小，受到影響的程度也相對較小，這也提供了小廠商一個動機願意去從事產品創新的研發。因此大廠商對製程創新的研發有較高的意願，而小廠商會投入較多的資源在新產品的研發上。

四、創新效率的提升

Hamel and Getz(2004)在《Funding Growth in an Age of Austerity》文中指出創新是公司成長的動力，但是若要達到傑出的創新並非是靠併購，而是應該要開創出屬於自己公司的創新，創新的產出與創新的投入並非一定成正比，要能夠大幅提升創新的效率有以下五大要素：

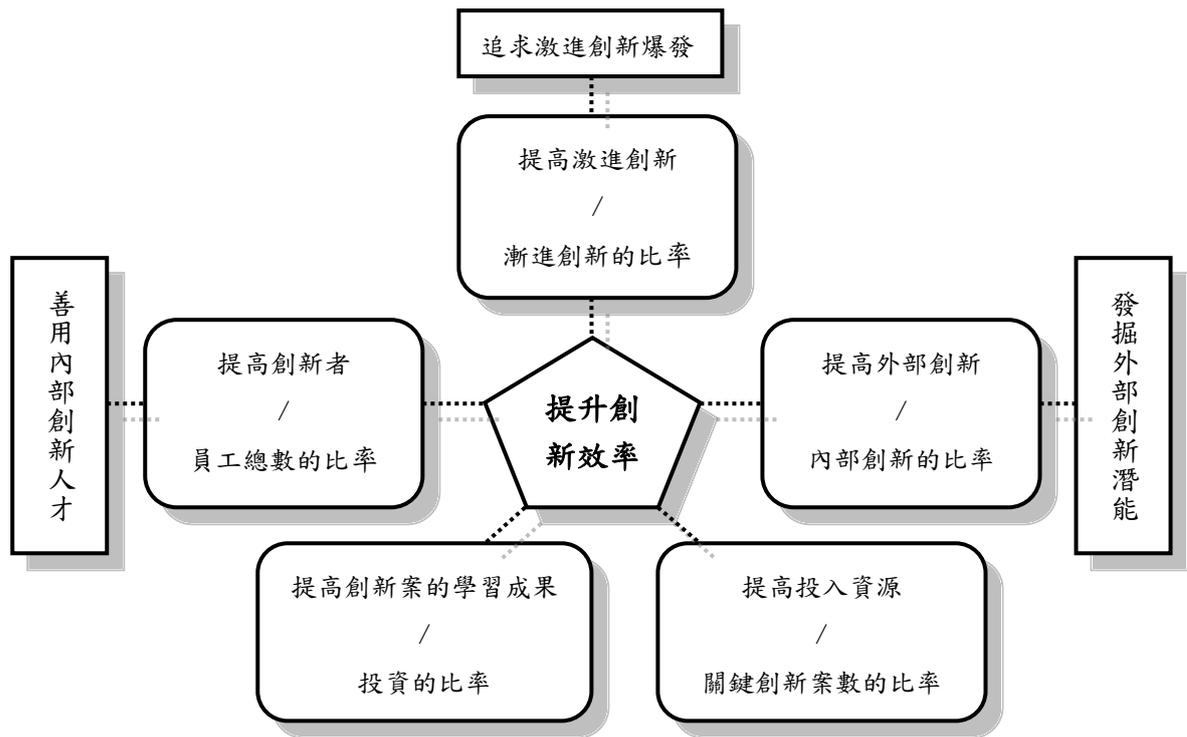


圖 2-8 提升創新效率的五大要素

資料來源：Hamel and Getz(2004)。

1. 提高創新案的學習成果 / 投資比率：公司愈精於探索新的商機，愈能夠在些微的風險下，學得更多的經驗，創新就愈有效率。
2. 提高投入資源 / 關鍵創新案數目的比率：將資源集中在數量相對少，但範圍廣泛的創新目標，且長期堅持不懈，創新的成效就更加倍。
3. 提高創新者 / 員工總數的比率：不論員工的正式工作內容如何，愈多員工認為自己是創新者，創新的收益就會愈高。
4. 提高外部創新 / 內部創新的比例：公司愈善於用外界的構想與資源，愈能提高創新投資的報酬。
5. 提高激進創新 / 漸進創新的比例：真正突破性構想占公司創新案的比例愈高，就愈能提高創新的效益。

第三章 模型設計

本章共分為三節，第一章將說明模型假設與各變數之定義，第二節敘述模型之架構設計，在第三節進行模型均衡解之討論。

本研究方法是以前經濟模型推導的方式來驗證研究結果，模型設計參考 Buehler and Schmutzler(2008)之上下游皆為雙佔的市場模型並以此為延伸採以 Cournot 的競爭型態，加入 Symeonidis (2010)交叉持股與 Yin and Zuscovitch (1998)產品創新的概念。本研究以 Symeonidis (2010)交叉持股的概念為此研究的主題，探討在上、下游皆為雙佔的市場結構下，下游競爭廠商進行產品創新開發新市場下，廠商進行交叉持股後，對持股與產品創新之上下游廠商經濟效益的影響。

第一節 模型假設與變數定義

假設(一)：假設原始市場結構為上游兩家廠商(分別以 U_1 、 U_2 表示)，下游同樣也是兩家廠商(分別以 D_1 、 D_2 表示)之 Cournot 寡占競爭模型。

假設(二)：在原始市場結構中， D_1 與 D_2 兩家下游廠商生產同質產品，並分別各自向其上游廠商 U_1 與 U_2 購買關鍵零組件，上游廠商賣給下游廠商的關鍵零組件價格分別以 W_1 與 W_2 表示之。

假設(三)：假設下游廠商 D_2 進行產品創新，新產品與舊產品為異質產品，但新產品的關鍵零組件仍與舊產品的關鍵零組件相同，皆必須向上游廠商 U_2 購買。

假設(四)：下游廠商在取得關鍵零組件後，皆將其組裝成最終財貨，本研究假設其組裝成本皆為 \bar{c} 。

假設(五)：持股比例(α)介於零與一之間($0 < \alpha < 1$)。

二、變數定義

表 3-1 變數定義

| | 符號 | 定義 |
|------|-------|----------------------|
| 模型符號 | U_i | 上游第 i 家廠商； $i=1,2$ |
| | D_i | 下游第 i 家廠商； $i=1,2$ |

| | |
|------------|---|
| P_i | 最終財貨的產品價格； $i=a$ (舊產品)、 b (新產品) |
| a | 市場中舊產品的市場規模； $a > \bar{t}$ |
| b | 市場中新產品的市場規模； $b > \bar{t}$ |
| q_{ai} | 下游第 i 家廠商所生產舊產品的產量； $i=1,2$ |
| q_b | 下游廠商所生產新產品的產量 |
| w_i | 上游第 i 家售給下游第 i 家之關鍵零組件價格； $i=1,2$ |
| \bar{t} | 下游廠商將關鍵零組件轉換成最終財貨所需的組裝成本； $\bar{t} > 0$ |
| c_i | 下游廠商之成本函數； $i=1,2$ |
| α | 持股之比例； $0 < \alpha < 1$ |
| π_{Ui} | 上游第 i 家廠商之利潤； $i=1,2$ |
| π_{Di} | 下游第 i 家廠商之利潤； $i=1,2$ |
| π_U | 上游第一家廠商持股下游第一廠商後的利潤 |
| π_D | 下游第一家廠商持股上游第一廠商後的利潤 |

第二節 模型架構設計

一. 模型架構

模型分為兩階段，第一階段為持股前，第二階段為持股後。

(一) 持股前：

上下游皆為雙占，上游兩家廠商(U_1 、 U_2)，下游兩家廠商(D_1 、 D_2)，下游第一家廠商向上游第一家廠商購買關鍵零組件，下游第二家廠商向上游第二家廠商

購買關鍵零組件，且下游第二家廠商進行產品創新，市場為 Cournot 寡占競爭。

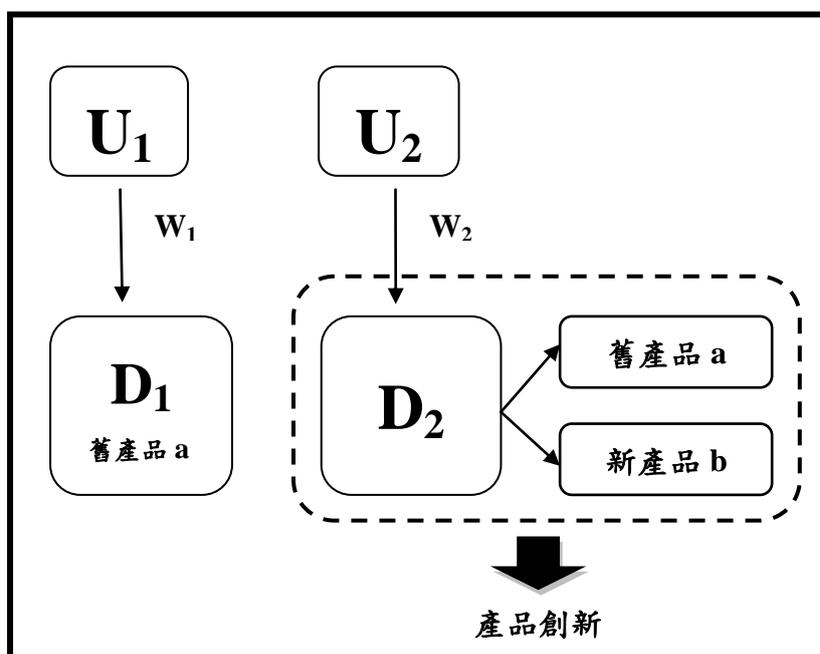


圖 3-1 持股前

(二) 持股後：

1. 向下持股

上游廠商 U_1 持股下游廠商 D_1 ，下游廠商 D_1 只向上游廠商 U_1 購買關鍵零組件；下游廠商 D_2 也只向上游廠商 U_2 購買關鍵零組件，且下游廠商 D_2 進行產品創新策略開發新市場，新產品的上游關鍵零組件與舊產品相同。

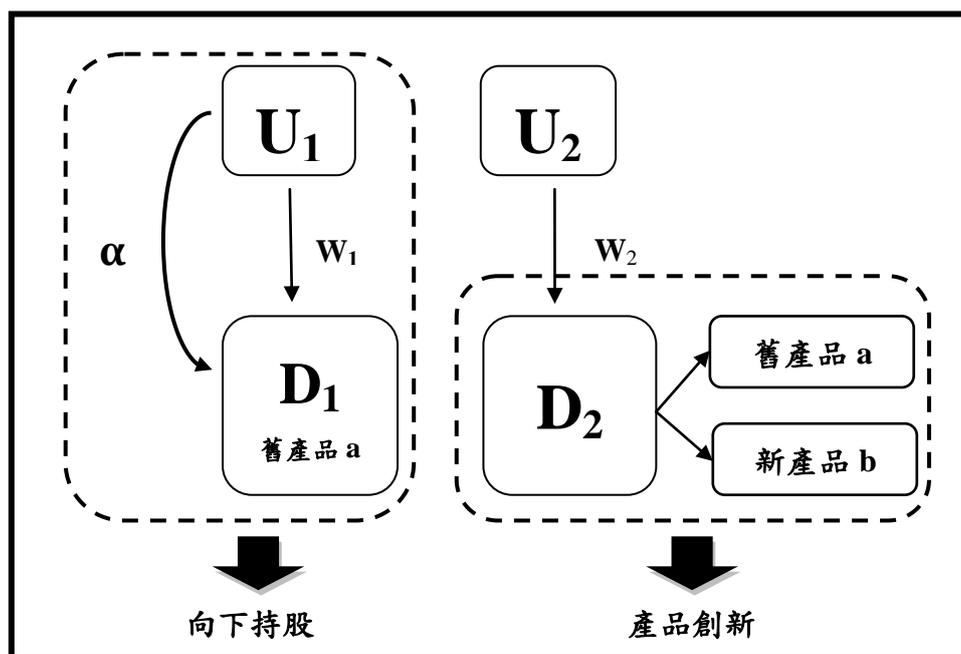


圖 3-2 向下持股

2. 向上持股

下游廠商 D_1 持股上游廠商 U_1 ，下游廠商 D_1 只向上游廠商 U_1 購買關鍵零組件；下游廠商 D_2 也只向上游廠商 U_2 購買關鍵零組件，且下游廠商 D_2 進行產品創新開發新市場，新產品的關鍵零組件與舊產品相同。

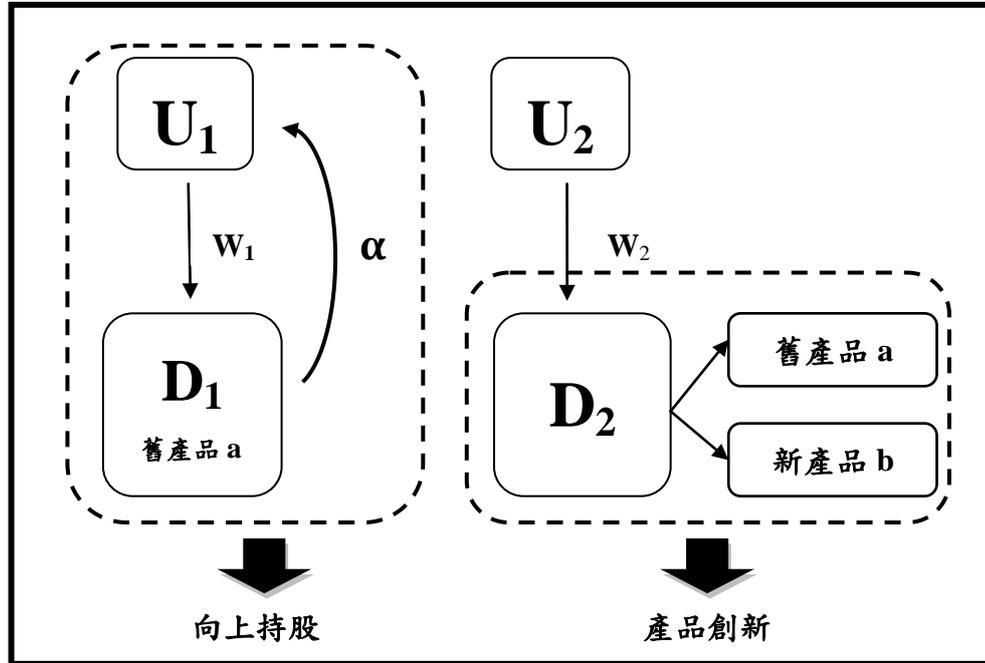


圖 3-3 向上持股

第三節 模型均衡解推導

本研究透過模型的設計，假設廠商進行策略應用，以 Cournot 模型的方式，研究上游廠商持股下游廠商後，持股比例對價格、產量和利潤的影響。以下將根據模型設計，分成兩階段進行數理模型的討論。

《第一階段：持股前的均衡解》

$$\text{舊產品市場需求函數：} P_a = a - (q_{a1} + q_{a2}) ; a > \bar{t} \quad (3-1)$$

$$\text{新產品市場需求函數：} P_b = b - q_b ; b > \bar{t} \quad (3-2)$$

$$\text{下游廠商成本函數：} c_i = \bar{t} + w_i ; i = 1, 2 ; \bar{t} > 0 \quad (3-3)$$

$$\text{上游第一家廠商利潤函數：} \pi_{U1} = W_1 \times q_{a1} \quad (3-4)$$

$$\text{下游廠商利潤函數：} \pi_{D1} = (P_a - c_1) \times q_{a1} \quad (3-5)$$

根據 Yin et al. (1998)的研究，廠商進行製程創新需付出成本占相對高比例，所以較可能進行產品創新，故本研究引入此產品創新的概念，假設下游廠商 D_2 進

行產品創新，生產新產品 b，對上游關鍵零組件需求數量產生變動，上下游廠商亦產生新的利潤函數：

$$\text{上游第二家廠商利潤函數：}\pi_{U2} = W_2 \times (q_{a2} + q_b) \quad (3-6)$$

下游第二家廠商產品創新利潤函數：

$$\pi_{D2} = (P_a - c_1) \times q_{a1} + (P_b - C_2) \times q_b \quad (3-7)$$

將(1)、(2)式帶入利潤函數(5)、(7)中，可以得到 q_{a1} 、 q_{a2} 的反應函數：

$$q_{a1}(c_1, q_{a2}) = \frac{1}{2}(a - c_1 - q_{a2}) \quad (3-8)$$

$$q_{a2}(c_2, q_{a1}) = \frac{1}{2}(a - c_2 - q_{a1}) \quad (3-9)$$

$$q_b(C_2) = \frac{1}{2}(b - C_2) \quad (3-10)$$

將(8)、(9)式解聯立，可以得到產量 q_{a1} 、 q_{a2} 之均衡解：

$$q_{a1} = -\frac{1}{3}(-a - c_2 + 2c_1) \quad (3-11)$$

$$q_{a2} = -\frac{1}{3}(-a + 2c_2 - c_1) \quad (3-12)$$

上游廠商會選擇最適當的投資程度來獲得最大的利潤，故將(3-10)、(3-11)、(3-12)式代入(3-4)、(3-6)式中，透過極大化上游廠商的利潤函數，可以求得關鍵零組件最適價格分別為：

$$W_1 = \frac{1}{4}(a - \bar{t} + W_2) \quad (3-13)$$

$$W_2 = \frac{1}{14}(2a + 3b - 5\bar{t} + 2W_1) \quad (3-14)$$

將(3-13)、(3-14)式解聯立，可求得 W_1 、 W_2 ：

$$W_1 = -\frac{1}{54}(-16a - 3b + 19\bar{t}) \quad (3-15)$$

$$W_2 = -\frac{1}{27}(-5a - 6b + 11\bar{t}) \quad (3-16)$$

將(3-15)、(3-16)式代入(3-10)、(3-11)、(3-12)式中可得下游產量 q_{a1} 、 q_{a2} 、 q_b ：

$$q_{a1} = \frac{1}{81}(16a + 3b - 19\bar{t}) \quad (3-17)$$

$$q_{a2} = \frac{1}{162}(50a - 21b - 29\bar{t}) \quad (3-18)$$

$$q_b = \frac{1}{54}(-5a + 21b - 16\bar{t}) \quad (3-19)$$

將關鍵零組件價格(3-15)、(3-16)式，下游產量(3-17)、(3-18)、(3-19)式代回需求函數(3-1)、(3-2)式中，可得產品價格 P_a 與 P_b 為：

$$P_a = \frac{1}{162}(80a + 15b + 67\bar{t}) \quad (3-20)$$

$$P_b = \frac{1}{54}(5a + 33b + 16\bar{t}) \quad (3-21)$$

將關鍵零組件價格(3-15)、(3-16)式，下游產量(3-17)、(3-18)、(3-19)式和產品價格(3-20)、(3-21)式代入利潤函數(3-4)、(3-5)、(3-6)、(3-7)式中，可分別求得

π_{U1} 、 π_{D1} 、 π_{U2} 、 π_{D2} ：

$$\pi_{U1} = \frac{(16a+3b-19\bar{t})^2}{4374} \quad (3-22)$$

$$\pi_{D1} = \frac{(16a+3b-19\bar{t})^2}{6561} \quad (3-23)$$

$$\pi_{U2} = \frac{7(5a+6b-11\bar{t})^2}{4374} \quad (3-24)$$

$$\pi_{D2} = \frac{5(545a^2-798ab+882b^2+\bar{t}(-292a-966b+629\bar{t}))}{26244} \quad (3-25)$$

《第二階段：向下持股後的均衡解》

根據 Symeonidis (2010)的研究，廠商採取向下持股 α 比例下游廠商時，會使利潤函數增加增加 α 比例的下游廠商的利潤。因此，本研究用此方法來表示上游廠商 U_1 持股 α 比例下游廠商 D_1 ，產生新的下游利潤函數：

$$\text{原始上游廠商利潤函數：} \pi_{U1} = W_1 \times q_{a1} \quad (3-26)$$

上游廠商交叉持股下游廠商後利潤函數：

$$\pi_U = W_1 \times q_{a1} + \alpha\pi_{D1}$$

$$\pi_U = W_1 \times q_{a1} + \alpha((P_a - c_1) \times q_{a1}) \quad (3-27)$$

上游廠商會選擇最適當的投資程度來獲得最大的利潤，故將(3-17)、(3-18)、(3-19)式代入上游廠商利潤函數(3-27)、(3-6)式中，透過極大化上游廠商的利潤函數，可以求得關鍵零組件最適價格分別為：

$$W_1 = \frac{-3a+4a\alpha+3\bar{t}-4a\bar{t}-3W_2+4\alpha W_2}{4(-3+2\alpha)} \quad (3-28)$$

$$W_2 = \frac{1}{14}(2a + 3b - 5\bar{t} + 2W_1) \quad (3-29)$$

將(3-28)、(3-29)式解聯立，可求得 W_1 、 W_2 ：

$$W_1 = -\frac{48a+9b-64a\alpha-12b\alpha-57\bar{t}+76a\bar{t}}{2(-81+52\alpha)} \quad (3-30)$$

$$W_2 = \frac{3(-5a-6b+4a\alpha+4b\alpha+11\bar{t}-8a\bar{t})}{-81+52\alpha} \quad (3-31)$$

將(3-30)、(3-31)式代入(3-17)、(3-18)、(3-19)式中可得下游產量 q_{a1} 、 q_{a2} 、 q_b ：

$$q_{a1} = \frac{16a+3b-19\bar{t}}{81-52\alpha} \quad (3-32)$$

$$q_{a2} = \frac{3b(7-4\alpha)+10a(-5+4\alpha)+(29-28\alpha)\bar{t}}{2(-81+52\alpha)} \quad (3-33)$$

$$q_b = \frac{15a-63b-12a\alpha+40b\alpha+48\bar{t}-28a\bar{t}}{-162+104\alpha} \quad (3-34)$$

將關鍵零組件價格(3-30)、(3-31)式，下游產量(3-32)、(3-33)、(3-34)式代入需求函數(3-1)、(3-2)式中，可得產品價格 P_a 與 P_b 為：

$$P_a = \frac{(16a+3b)(-5+4\alpha)+(-67+28\alpha)\bar{t}}{2(-81+52\alpha)} \quad (3-35)$$

$$P_b = \frac{3a(-5+4\alpha)+b(-99+64\alpha)+4(-12+7\alpha)\bar{t}}{2(-81+52\alpha)} \quad (3-36)$$

將關鍵零組件價格(3-30)、(3-31)式，下游產量(3-32)、(3-33)、(3-34)式和產品價格(3-35)、(3-36)式代入利潤函數(3-27)、(3-5)、(3-6)、(3-7)式中，可分別求得 π_U 、 π_{D1} 、 π_{U2} 、 π_{D2} ：

$$\pi_U = -\frac{(-3+2\alpha)(16a+3b-19\bar{t})^2}{2(81-52\alpha)^2} \quad (3-37)$$

$$\pi_{D1} = \frac{(16a+3b-19\bar{t})^2}{(81-52\alpha)^2} \quad (3-38)$$

$$\pi_{U2} = \frac{21(-5a-6b+4(a+b)\alpha+(11-8\alpha)\bar{t})^2}{2(81-52\alpha)^2} \quad (3-39)$$

$$\pi_{D2} = \frac{1}{4(81-52\alpha)^2} (109a^2(5-4\alpha)^2 - 6ab(-5+4\alpha)(-133+80\alpha) + 2b^2(2205+4\alpha(-693+218\alpha)) + \bar{t}(-4830b+8b(687-196\alpha)\alpha - 4a(-5+4\alpha)(-73+98\alpha) + (3145+392\alpha(-11+4\alpha))\bar{t})) \quad (3-40)$$

以下為本研究模型之均衡解整理，如下表：

表 3-2 模型之均衡解整理

| | 持股前 | 持股後(向下持股) |
|----------|------------------------------------|---|
| P_a | $\frac{1}{162}(80a+15b+67\bar{t})$ | $\frac{(16a+3b)(-5+4\alpha)+(-67+28\alpha)\bar{t}}{2(-81+52\alpha)}$ |
| P_b | $\frac{1}{54}(5a+33b+16\bar{t})$ | $\frac{3a(-5+4\alpha)+b(-99+64\alpha)+4(-12+7\alpha)\bar{t}}{2(-81+52\alpha)}$ |
| W_1 | $-\frac{1}{54}(-16a-3b+19\bar{t})$ | $-\frac{48a+9b-64a\alpha-12b\alpha-57\bar{t}+76\alpha\bar{t}}{2(-81+52\alpha)}$ |
| W_2 | $-\frac{1}{27}(-5a-6b+11\bar{t})$ | $\frac{3(-5a-6b+4a\alpha+4b\alpha+11\bar{t}-8\alpha\bar{t})}{-81+52\alpha}$ |
| q_{a1} | $\frac{1}{81}(16a+3b-19\bar{t})$ | $\frac{16a+3b-19\bar{t}}{81-52\alpha}$ |
| q_{a2} | $\frac{1}{162}(50a-21b-29\bar{t})$ | $\frac{3b(7-4\alpha)+10a(-5+4\alpha)+(29-28\alpha)\bar{t}}{2(-81+52\alpha)}$ |
| q_b | $\frac{1}{54}(-5a+21b-16\bar{t})$ | $\frac{15a-63b-12a\alpha+40b\alpha+48\bar{t}-28\alpha\bar{t}}{-162+104\alpha}$ |

| | | |
|------------|--|---|
| π_{U1} | $\pi_{U1} = \frac{(16a + 3b - 19\bar{t})^2}{4374}$ | $\pi_U = -\frac{(-3 + 2\alpha)(16a + 3b - 19\bar{t})^2}{2(81 - 52\alpha)^2}$ (向下持股後利潤) |
| π_{U2} | $\pi_{U2} = \frac{7(5a + 6b - 11\bar{t})^2}{4374}$ | $\pi_{U2} = \frac{21(-5a - 6b + 4(a + b)\alpha + (11 - 8\alpha)\bar{t})^2}{2(81 - 52\alpha)^2}$ |
| π_{D1} | $\pi_{D1} = \frac{(16a + 3b - 19\bar{t})^2}{6561}$ | $\pi_{D1} = \frac{(16a + 3b - 19\bar{t})^2}{(81 - 52\alpha)^2}$ |
| π_{D2} | $\pi_{D2} = \frac{5(545a^2 - 798ab + 882b^2 + \bar{t}(-292a - 966b + 629\bar{t}))}{26244}$ | $\pi_{D2} = \frac{1}{4(81 - 52\alpha)^2} (109a^2(5 - 4\alpha)^2 - 6ab(-5 + 4\alpha)(-133 + 80\alpha) + 2b^2(2205 + 4\alpha(-693 + 218\alpha)) + \bar{t}(-4830b + 8b(687 - 196\alpha)\alpha - 4a(-5 + 4\alpha)(-73 + 98\alpha) + (3145 + 392\alpha(-11 + 4\alpha))\bar{t}))$ |

第四章 模型經濟效益分析與探討

本章共分為四節，第一節討論交叉持股策略能否使廠商利潤增加；第二節探討向下持股比例對上下游廠商利潤與市場的影響；第三節探討市場規模對上下游廠商利潤與市場的影響，第四節探討在「新、舊產品市場規模變化」下，向下持股比例對上下游廠商利潤與市場的影響。

第一節 上下游交叉持股策略能否使廠商利潤增加

本節分別利用廠商向下持股與向上持股對上下游廠商利潤的影響，討論交叉持股策略對廠商利潤的影響。

分別將向下持股與向上持股後的上下游廠商利潤對持股比例(α)微分，可得：

表 4-1 向下、向上持股廠商利潤與持股比例之關係

| 向下持股 | 向上持股 |
|--|---|
| $\frac{\partial \pi_U}{\partial \alpha} = \frac{(-75 + 52\alpha)(16a + 3b - 19\bar{t})^2}{(-81 + 52\alpha)^3} > 0$ | $\frac{\partial \pi_U}{\partial \alpha} = \frac{(16a + 3b - 19\bar{t})^2}{4374(-1 + \alpha)^2} > 0$ |
| $\frac{\partial \pi_{D1}}{\partial \alpha} = \frac{104(16a + 3b - 19\bar{t})^2}{(81 - 52\alpha)^3} > 0$ | $\frac{\partial \pi_{D1}}{\partial \alpha} = 0$ |

由 4-1 表可知，當向下持股時，持股比例與持股、被持股廠商利潤皆呈正相關，意即當持股比例增加時，上游與下游廠商利潤皆會隨之提高，上游廠商會願意採取向下垂直單向持股的策略。

當向上持股時，持股廠商本身利潤不受持股比利影響，但被持股廠商利潤會隨持股比例增加而提高。對下游廠商而言，持股上游無利於廠商本身，一般情況下廠商不會採取這樣的策略。

從向下與向上持股分別對廠商利潤的影響可以發現，當上下游廠商採取交叉持股策略時，對上下游廠商利潤皆有提升的益處，且尤其是對上游廠商利潤提升的效果特別顯著。

命題一：若上下游廠商採取交叉持股策略，則對上下游廠商利潤皆有利，尤其是對上游廠商利潤提升的效果特別顯著。

第二節 向下持股比例對上下游廠商利潤與市場的影響

本節在探討向下持股比例愈高對上游關鍵零組件價格、下游新舊產品產量、價格與上下游廠商利潤的影響。

將向下持股後的上游關鍵零組件價格、下游新舊產品產量、價格對持股比例(α)微分，可得：

表 4-2 向下持股後的市場變數與持股比例之關係

| 向下持股 | |
|--|---|
| $\frac{\partial W_1}{\partial \alpha} = -\frac{84(16a + 3b - 19\bar{t})}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ | $\frac{\partial W_2}{\partial \alpha} = -\frac{12(16a + 3b - 19\bar{t})}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ |
| $\frac{\partial q_{a1}}{\partial \alpha} = \frac{52(16a + 3b - 19\bar{t})}{(81 - 52\alpha)^2} > 0$ | $\frac{\partial q_{a2}}{\partial \alpha} = -\frac{20(16a + 3b - 19\bar{t})}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ |
| | $\frac{\partial q_b}{\partial \alpha} = \frac{6(16a + 3b - 19\bar{t})}{(81 - 52\alpha)^2} > 0$ |
| $\frac{\partial P_a}{\partial \alpha} = -\frac{32(16a + 3b - 19\bar{t})}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ | $\frac{\partial P_b}{\partial \alpha} = -\frac{6(16a + 3b - 19\bar{t})}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ |

由表 4-2 可知，上游關鍵零組件價格(W_1 、 W_2)與持股比例為負相關，第一家下游廠商舊產品產量(q_{a1})與持股比例為正相關，第二家下游廠商舊產品產量(q_{a2})與持股比例為負相關、新產品產量(q_b)與持股比例為正相關，新舊產品價格(P_a 、 P_b)與持股比例為負相關。

上游廠商持股下游廠商時，持股比例愈高，持股廠商調降關鍵零組件價格(W_1)的幅度愈大，會使被持股廠商的生產成本降低、競爭力提高，進而增加舊產品的產量、降低舊產品的價格，當產品創新的下游廠商在舊產品市場的競爭力降低時，會減少舊產品的產量(q_{a2})，轉向新產品市場提高新產品的產量(q_b)。

命題二：若上游廠商持股下游廠商的比例愈高，則被持股廠商會提高舊產品的產量，而產品創新的下游廠商會轉向新產品市場，提高創新產品的產量。

將向下持股後的上下游廠商利潤、產品創新的上下游廠商利潤對持股比例(α)微分可得：

表 4-3 向下持股後的上下游廠商利潤與持股比例之關係

| 向下持股 | |
|--|---|
| $\frac{\partial \pi_U}{\partial \alpha} = \frac{(-75 + 52\alpha)(16a + 3b - 19\bar{t})^2}{(-81 + 52\alpha)^3} > 0$ | $\frac{\partial \pi_{U2}}{\partial \alpha} = -\frac{84(16a + 3b - 19\bar{t})(-5a - 6b + 4(a + b)\alpha + (11 - 8\alpha)\bar{t})}{(-81 + 52\alpha)^3} < 0$ |
| $\frac{\partial \pi_{D1}}{\partial \alpha} = \frac{104(16a + 3b - 19\bar{t})^2}{(81 - 52\alpha)^3} > 0$ | $\frac{\partial \pi_{D2}}{\partial \alpha} = \frac{2(16a + 3b - 19\bar{t})(-545a + 399b + 146\bar{t})}{531441} < 0$ |

由表 4-3 可知，向下持股的持股與被持股廠商利潤與其持股比例呈現正相關，產品創新的上、下游廠商利潤與持股比例為負相關。

上游廠商持股下游廠商的比例愈高，被持股廠商在舊產品市場愈具有競爭力，利潤愈高，對關鍵零組件需求提高，持股廠商出貨量增加且從持股中獲利，利潤會隨之提高；產品創新之下游廠商在舊產品市場競爭力下滑下，轉向新產品市場，雖提高新產品產量，但在舊產品產量減少的程度大於新產品增加的程度，使其利潤降低，產品創新之上游廠商在其下游對關鍵零組件需求減少下，利潤也隨之降低。

命題三：若上游廠商持股下游廠商的比例愈高，則持股與被持股廠商的利潤愈高，而產品創新之上下游廠商利潤皆會減少。

第三節 市場規模對上下游廠商利潤與市場的影響

本節在探討「舊產品市場規模萎縮」與「新產品市場規模擴大」的情況下，持股比例對上游關鍵零組件價格、下游新舊產品產量、價格與上下游廠商利潤的影響。

將向下持股後的上游關鍵零組件價格、下游廠商新舊產品產量、產品價格、持股後的上下游廠商利潤與產品創新之上下游廠商利潤對舊產品市場規模(a)微分，可得：

表 4-4 向下持股後的上下游廠商利潤、市場變數與舊產品市場規模之關係

| 向下持股 | |
|---|--|
| $\frac{\partial \pi_U}{\partial a} = -\frac{16(-3 + 2\alpha)(16a + 3b - 19\bar{t})}{(81 - 52\alpha)^2} > 0$ | $\frac{\partial \pi_{U2}}{\partial a} = \frac{21(-5 + 4\alpha)(-5a - 6b + 4(a + b)\alpha + (11 - 8\alpha)\bar{t})}{(81 - 52\alpha)^2} > 0$ |
| $\frac{\partial W_1}{\partial a} = -\frac{48 - 64\alpha}{2(-81 + 52\alpha)} > 0$ | $\frac{\partial W_2}{\partial a} = \frac{3(-5 + 4\alpha)}{-81 + 52\alpha} > 0$ |
| $\frac{\partial q_{a1}}{\partial a} = \frac{16}{81 - 52\alpha} > 0$ | $\frac{\partial q_{a2}}{\partial a} = \frac{5(-5 + 4\alpha)}{-81 + 52\alpha} > 0$ |
| | $\frac{\partial q_b}{\partial a} = \frac{15 - 12\alpha}{-162 + 104\alpha} < 0$ |
| $\frac{\partial \pi_{D1}}{\partial a} = \frac{32(16a + 3b - 19\bar{t})}{(81 - 52\alpha)^2} > 0$ | $\frac{\partial \pi_{D2}}{\partial a} = \frac{5450a - 3990b - 1460\bar{t}}{26244} > 0$ |
| $\frac{\partial P_a}{\partial a} = \frac{8(-5 + 4\alpha)}{-81 + 52\alpha} > 0$ | $\frac{\partial P_b}{\partial a} = \frac{3(-5 + 4\alpha)}{2(-81 + 52\alpha)} > 0$ |

由表 4-4 可知，上游關鍵零組件價格(W_1 、 W_2)與舊產品市場規模(a)為正相關，第一家與第二家下游廠商舊產品產量(q_{a1} 、 q_{a2})與舊產品市場規模(a)為正相關，下游第二家廠商新產品產量(q_b)與舊產品市場規模(a)為負相關，新舊產品價格(P_a 、 P_b)與舊產品市場規模(a)為正相關，持股、產品創新之上下游廠商利潤與舊產品市場規模(a)為正相關。

當舊產品市場規模萎縮，廠商會減少舊產品的產量(q_{a1} 、 q_{a2})，舊產品與新產品的價格(P_a 、 P_b)下降，廠商對上游關鍵零組件需求降低，上游關鍵零組件價格(W_1 、 W_2)也會隨之降低，產品創新的下游廠商會提高新產品的產量(q_b)，雖然新產品需求增加會使上游關鍵零組件價格(W_2)上升，但舊產品產量減少的程度大於新產品產量增加的程度，所以上游關鍵零組件價格(W_2)還是會下降。產品創新之下游廠商轉向新產品市場後，提高新產品的產量，使產品創新之上下游廠商利潤增加，但是可以發現舊產品產量減少的程度大於新品產量增加的程度，所以在舊產品市場萎縮下，產品創新之上下游廠商利潤亦會減少。

命題四：若舊產品市場規模萎縮，則持股與產品創新之上下游廠商利潤皆會減少。

將向下持股後的上游關鍵零組件價格、下游廠商新舊產品產量、產品價格、持股後的上下游廠商利潤與產品創新之上下游廠商利潤對新產品市場規模(b)微分，可得：

表 4-5 向下持股後的上下游廠商利潤、市場變數與新產品市場規模之關係

| 向下持股 | |
|--|--|
| $\frac{\partial \pi_U}{\partial b} = -\frac{3(-3+2\alpha)(16a+3b-19\bar{t})}{(81-52\alpha)^2} > 0$ | $\frac{\partial \pi_{U2}}{\partial b} = \frac{21(-6+4\alpha)(-5a-6b+4(a+b)\alpha+(11-8\alpha)\bar{t})}{(81-52\alpha)^2} > 0$ |
| $\frac{\partial W_1}{\partial b} = -\frac{9-12\alpha}{2(-81+52\alpha)} > 0$ | $\frac{\partial W_2}{\partial b} = \frac{3(-6+4\alpha)}{-81+52\alpha} > 0$ |
| $\frac{\partial q_{a1}}{\partial b} = \frac{3}{81-52\alpha} > 0$ | $\frac{\partial q_{a2}}{\partial b} = \frac{3(7-4\alpha)}{2(-81+52\alpha)} < 0$ |
| | $\frac{\partial q_b}{\partial b} = \frac{-63+40\alpha}{-162+104\alpha} > 0$ |
| $\frac{\partial \pi_{D1}}{\partial b} = \frac{6(16a+3b-19\bar{t})}{(81-52\alpha)^2} > 0$ | $\frac{\partial \pi_{D2}}{\partial b} = \frac{-3990a+8820b-4830\bar{t}}{26244} > 0$ |
| $\frac{\partial P_a}{\partial b} = \frac{3(-5+4\alpha)}{2(-81+52\alpha)} > 0$ | $\frac{\partial P_b}{\partial b} = \frac{-99+64\alpha}{2(-81+52\alpha)} > 0$ |

由表 4-5 可知，上游關鍵零組件價格(W_1 、 W_2)與新產品市場規模(b)為正相關，第一家下游廠商的舊產品產量(q_{a1})與新產品市場規模(b)為正相關，第二家下游廠商的舊產品產量(q_{a2})與新產品市場規模(b)為負相關，第二家下游廠商的新產品產量(q_b)與新產品市場規模(b)為正相關，新舊產品的價格(P_a 、 P_b)與新產品市場規模(b)為正相關，持股與產品創新之上下游廠商利潤與新產品市場規模(b)為正相關。

當新產品市場規模擴大，產品創新之下游廠商會轉向新產品市場，因為新

產品產量增加的程度大於舊產品產量減少的程度，對上游關鍵零組件需求增加，上游關鍵零組件價格(W₂)上升；被持股廠商會提高舊產品的產量，對上游關鍵零組件需求同樣增加，使上游關鍵零組件價格(W₁)上升；持股與產品創新的上游廠商在關鍵零組件需求提高下利潤增加，下游被持股與產品創新廠商在產量增加的情況下利潤也會增加。

命題五：若新產品市場規模擴大，則持股與產品創新之上下游廠商皆能提高獲利。

第四節 在「新、舊產品市場規模變化」的情況下，向下持股比例對

上下游廠商利潤與市場的影響

本節在探討「舊產品市場規模萎縮」與「新產品市場規模擴大」的情況下，持股比例愈高對上游關鍵零組件價格、下游廠商新舊產品產量、價格與上下游廠商利潤的影響。

將 $\frac{\partial w_1}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial w_2}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial q_{a1}}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial q_{a2}}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial q_b}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial P_a}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial P_b}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial \pi_U}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial \pi_{D1}}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial \pi_{U2}}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial \pi_{D2}}{\partial \alpha}$ 的結果再對舊產品市場規模(a)微分可得：

表 4-6 「舊產品市場規模萎縮」的情況下，持股比例愈高對上下游廠商利潤與市場變數的影響

| 向下持股 | |
|--|---|
| $\frac{\partial(\frac{\partial \pi_U}{\partial \alpha})}{\partial \alpha}$ $= \frac{32(-75 + 52\alpha)(16a + 3b - 19\bar{t})}{(-81 + 52\alpha)^3}$ > 0 | $\frac{\partial(\frac{\partial \pi_{U2}}{\partial \alpha})}{\partial \alpha}$ $= -\frac{84(32a(-5 + 4\alpha) + b(-111 + 76\alpha) + (271 - 204\alpha)\bar{t})}{(-81 + 52\alpha)^3} < 0$ |
| $\frac{\partial(\frac{\partial W_1}{\partial \alpha})}{\partial \alpha} = -\frac{1344}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ | $\frac{\partial(\frac{\partial W_2}{\partial \alpha})}{\partial \alpha} = -\frac{192}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ |

| | |
|---|--|
| $\frac{\partial(\frac{\partial q_{a1}}{\partial \alpha})}{\partial a} = \frac{832}{(81 - 52\alpha)^2} > 0$ | $\frac{\partial(\frac{\partial q_{a2}}{\partial \alpha})}{\partial a} = -\frac{320}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ |
| | $\frac{\partial(\frac{\partial q_b}{\partial \alpha})}{\partial a} = \frac{96}{(81 - 52\alpha)^2} > 0$ |
| $\frac{\partial(\frac{\partial \pi_{D1}}{\partial \alpha})}{\partial a} = \frac{3328(16a + 3b - 19\bar{t})}{(81 - 52\alpha)^3} > 0$ | $\frac{\partial(\frac{\partial \pi_{D2}}{\partial \alpha})}{\partial a} = \frac{-34880a + 9498b + 25382\bar{t}}{531441} < 0$ |
| $\frac{\partial(\frac{\partial P_a}{\partial \alpha})}{\partial a} = -\frac{512}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ | $\frac{\partial(\frac{\partial P_b}{\partial \alpha})}{\partial a} = -\frac{96}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ |

由表 4-6 可知，當「舊產品市場規模萎縮」的情況下，向下持股比例愈高，持股廠商調降關鍵零組件價格的程度會縮小，被持股廠商成本降低的程度減少下，舊產品產量增加的程度降低，對關鍵零組件需求增加的程度也會降低，產品價格調降程度降低，使得持股與被持股廠商利潤增加的程度減少；產品創新之下游廠商雖然會轉向新產品市場，但舊產品產量減少與新產品增加的程度皆縮小，對關鍵零組件需求減少的程度減弱，新產品價格調降的程度降低，產品創新的上下游廠商利潤降低的程度也會減少。

命題六：舊產品市場規模萎縮，若向下持股比例越高，對持股與被持股廠商利潤增加的程度有減弱的效果，對產品創新之上下游廠商利潤降低的程度亦有減弱之效果。

將 $\frac{\partial w_1}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial w_2}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial q_{a1}}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial q_{a2}}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial q_b}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial P_a}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial P_b}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial \pi_U}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial \pi_{D1}}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial \pi_{U2}}{\partial \alpha}$ 、 $\frac{\partial \pi_{D2}}{\partial \alpha}$ 的結果再對新產品市場需求 b 微分可得：

表 4-7 「新產品市場規模擴大」的情況下，持股比例愈高對上下游廠商利潤與市場的影響

向下持股

| | |
|--|--|
| $\frac{\partial(\frac{\partial\pi_U}{\partial\alpha})}{\partial b}$ $= \frac{6(-75 + 52\alpha)(16a + 3b - 19\bar{t})}{(-81 + 52\alpha)^3}$ > 0 | $\frac{\partial(\frac{\partial\pi_{U2}}{\partial\alpha})}{\partial b} = -\frac{84(12b(-3 + 2\alpha) + a(-111 + 76\alpha) + (147 - 100\alpha)\bar{t})}{(-81 + 52\alpha)^3}$ < 0 |
| $\frac{\partial(\frac{\partial W_1}{\partial\alpha})}{\partial b} = -\frac{252}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ | $\frac{\partial(\frac{\partial W_2}{\partial\alpha})}{\partial b} = -\frac{36}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ |
| $\frac{\partial(\frac{\partial q_{a1}}{\partial\alpha})}{\partial b} = \frac{156}{(81 - 52\alpha)^2} > 0$ | $\frac{\partial(\frac{\partial q_{a2}}{\partial\alpha})}{\partial b} = -\frac{60}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ |
| | $\frac{\partial(\frac{\partial q_b}{\partial\alpha})}{\partial b} = \frac{18}{(81 - 52\alpha)^2} > 0$ |
| $\frac{\partial(\frac{\partial\pi_{D1}}{\partial\alpha})}{\partial b} = \frac{624(16a + 3b - 19\bar{t})}{(81 - 52\alpha)^3} > 0$ | $\frac{\partial(\frac{\partial\pi_{D2}}{\partial\alpha})}{\partial b}$ $= \frac{6(6b(-133 + 80\alpha) + a(-1583 + 844\alpha) + (2381 - 1324\alpha)\bar{t})}{(-81 + 52\alpha)^3} > 0$ |
| $\frac{\partial(\frac{\partial P_a}{\partial\alpha})}{\partial b} = -\frac{96}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ | $\frac{\partial(\frac{\partial P_b}{\partial\alpha})}{\partial b} = -\frac{18}{(81 - 52\alpha)^2} < 0$ |

由表 4-7 可知，當「新產品市場規模擴大」的情況下，向下持股比例愈高，持股廠商調降關鍵零組件價格的程度會提高，被持股廠商成本降低的程度增加下，舊產品產量增加的程度提高，對關鍵零組件需求增加的程度也會提高，產品價格調降程度加大，使得持股與被持股廠商利潤增加的程度擴大；產品創新之下游廠商會加速轉向新產品市場，舊產品產量減少與新產品增加的程度皆擴大，對關鍵零組件需求減少的程度增強，產品創新的上游廠商利潤降低的程度會擴大，產品創新的下游廠商因為新產品市場規模擴大使利潤增加的效果大於舊產品產量減少使利潤減少的程度所以會使利潤減少的程度降低。

命題七：新產品市場規模擴大下，若向下持股比例愈高，對持股與被持股廠商利潤增加的程度有擴大的效果，對產品創新之上游廠商利潤減少的程度亦有擴大的效果，但對產品創新之下游廠商利潤減少的程度會有減弱的效果。

本研究命題整理如下表：

表 4-8 本研究命題整理

| 命題 | 內容 |
|----|---|
| 一 | 若上下游廠商採取交叉持股策略，則對上下游廠商利潤皆有利，尤其是對上游廠商利潤提升的效果特別顯著 |
| 二 | 若上游廠商持股下游廠商的比例愈高，則被持股廠商會提高舊產品的產量，而產品創新的下游廠商會轉向新產品市場，提高創新產品的產量。 |
| 三 | 若上游廠商持股下游廠商的比例愈高，則持股與被持股廠商的利潤愈高，產品創新之上下游廠商利潤皆會減少。 |
| 四 | 若舊產品市場規模萎縮，則持股與產品創新之上下游廠商利潤皆會減少。 |
| 五 | 若新產品市場規模擴大，則持股與產品創新之上下游廠商利潤皆能提高。 |
| 六 | 舊產品市場規模萎縮下，若向下持股比例越高，對持股與被持股廠商利潤增加的程度有減弱的效果，對產品創新之上下游廠商利潤降低的程度亦有減弱之效果。 |
| 七 | 新產品市場規模擴大下，若向下持股比例愈高，對持股與被持股廠商利潤增加的程度有擴大的效果，對產品創新之上游廠商利潤減少的程度亦有擴大的效果，但對產品創新之下游廠商利潤減少的程度會有減弱的效果。 |

第五章 結論與建議

本章分為兩小節，第一節說明本研究之結論，並比較相關文獻；第二節就本研究之限制，提出未來研究方向之建議。

第一節 結論

本研究在探討上、下游皆為雙占的市場結構下，下游競爭廠商進行產品創新後，廠商進行交叉持股的策略，其中持股比例對市場的影響，並分別探討在市場規模變化的情況下持股比例對市場的影響。透過此次的研究，將所得之結論歸納如下：

一、交叉持股策略對廠商利潤的提升有益，且對上游廠商效果特別顯著。

當廠商欲進行上下游交叉持股時，可以強化雙方的合作關係、提升下游廠商在最終財貨市場的競爭力使雙方的利潤提高，上游廠商在交叉持股的情況下除了在關鍵零組件的銷售中得利外，在持股下游廠商亦能得利，因此利潤提升的效果特別顯著。

二、向下持股比例愈高，持股與被持股廠商利潤增加的程度愈大，且能削弱競爭對手在舊產品市場的競爭力，使其轉向新產品市場。

表 5-1 向下持股比例與市場變動之關係

| | 向下持股比例 | |
|---------|--------|-------|
| | 向下持股 | 產品創新 |
| 上游廠商利潤 | + | - |
| 關鍵零組件價格 | - | - |
| 下游廠商利潤 | + | - |
| 產品產量 | 舊產品：+ | 舊產品：- |
| | | 新產品：+ |
| 產品價格 | 舊產品：- | 新產品：- |

註：“+”：代表正相關；“-”：代表負相關

資料來源：本研究整理

上游廠商持股下游廠商後，持股比例愈高，被持股廠商在舊產品市場競爭力愈高，持股與被持股廠商利潤增加程度也愈高，產品創新之下游廠商會轉向將資源投入新產品市場，增加在新產品市場的獲利，減少在舊產品市場競爭力流失所造成的損失。

三、廠商欲進行交叉持股時應該要注意市場的變化，市場規模的變動，會使持股比例對廠商利潤的影響有擴大或減弱的作用，。

市場規模的變動，使持股比例對廠商利潤的影響有擴大或減弱的作用，當廠商欲進行交叉持股的策略應用時，除了可以增進雙方的合作、提升產業鏈關係外，本研究發現市場規模的變動對策略效果、對廠商利潤的提升皆有顯著的影響，因此廠商在進行交叉持股時應該要注意市場的變化。

本文主要參考 Yin and Zuscovitch (1998)、 Buehler and Schmutzler (2008)與 Symeonidis (2010)，整理其研究結論與本文研究之結果列表如下：

表 5-2 參考文獻與本研究結果整理

| 作者 | 市場結構 | 產品特性 | 研究結果 |
|-------------------------------|--------------|------|--|
| Yin and Zuscovitch (1998) | 上游兩家 下游兩家 | 同質 | 1. 大廠商會投入較多研究經費用在製程創新上；小廠商會投入將較多發言舊經費再產品創新上。 2. 大廠商會在舊產品市場持續主導市場，小廠商則較可能在新產品市場成為領導廠商。 |
| Buehler and Schmutzler (2008) | 上游兩家 下游兩家 | 同質 | 1. 研發報酬的遞減程度對研發投資有負向影響；市場規模對研發支出有正向影響。 2. 垂直整合廠商增加研發費用時，未垂直整合廠商會減少研發費用，市場存在威嚇效果。 |
| Symeonidis (2010) | 上游兩家 下游兩家 | 同質 | 1. 當市場為“數量”的猜測變量時，下游廠商的併購可以提高消費者剩餘。 2. 當市場為“價格”的猜測變量時，下游 |

| | | | |
|-----|--------------|----------------|---|
| | | | 廠商的併購會使消費者剩餘降低。 |
| 本研究 | 上游兩家 下游兩家 | 舊產品同質 新產品異質 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 交叉持股對廠商利潤的提升有益，且對上游廠商的效果特別顯著。 2. 向下持股比例愈高，持股與被持股廠商利潤增加的程度愈高，且能使下游競爭對手轉向新產品市場。 3. 市場規模的變動對交叉持股的效果會有顯著的影響。 |

第二節 未來研究方向

本研究是以模型推導的方式進行研究，對於市場的結構有諸多假設限制，與市場實際狀況頗有出入，雖然在模型中導入產品創新與交叉持股的議題，不免顧此失彼有許多議題沒有辦法兼顧，僅研究交叉持股比例對市場的影響，但期望本研究對未來欲研究相關主題的研究者能提供一個小小的啟發，對相關議題作範圍更廣、深度更深的研究。以下的建議期望能讓相關研究議題更加完整：

1. 本文僅利用 Cournot 模型來進行推導，未來可以試著以其他的競爭模型來進行研究。
2. 本研究缺乏實際案例的比較，未來之研究可以試著以模型與案例對照的方式讓研究更加完整。

參考文獻

網路資源：

吳思華(2004)，國立政治大學創新與創造力研究中心電子報
<http://www.ccis.nccu.edu.tw/CCIS%20Epaper/200406/01a.htm>

中文參考文獻：

- 王慧華 (2010)，「產品創新、製程創新與非對稱垂直整合之探討」，東海大學國際貿易研究所論文。
- 徐俊明 (2005)，*財務管理理論與實務*，雙葉書廊有限公司。
- 康榮寶 (1999)，「我國交叉持股規範之研究」，*中華民國證券商同業公會委託計畫*，40。
- 許士軍 (1975)，*管理學*，東華書局。
- 許振明 (1999)，「企業交叉持股與改善之道」，*證交資料*，第 452 期，1-8。
- 楊孟書 (2010)，「產品創新、製程創新與垂直整合之探討-上游獨占、下游雙占之模型」，東海大學國際貿易研究所論文。
- 廖大穎 (1999)，「論交叉持股制度—另類的財務操作與企業結合」，*月旦法學雜誌*，第 45 期，89-98。

英文參考文獻：

- Betz, F., (1998). *Strategic Technology Management*. New York: McGraw Hill.
- Bohren, O. and D. Michalsen, (1994), "Corporate Cross-Ownership and Market Aggregates: Oslo Stock Exchange 1980-1990," *Journal of Banking and Finance*, 18(Sep.), 687-704.
- Buehler, S. and Schmutzler, A., (2008), "Intimidating competitors – Endogenous vertical integration and downstream investment in successive oligopoly," *International Journal of Industrial Organization*, 26(1), 247-265.
- Chandy, R. K. and Tellis, G. J., (1998). "Organizing for radical product innovation: The overlooked role of willingness to cannibalize" *Journal of Marketing Research*, 35(4), 474-486.
- Christensen, C. M. and Rayor M.E., (2003), "The innovator's solution : Creating and sustaining successful growth," *Boston: Harvard Business School Press*.
- Claessens, S., S. Djankov and L. H. P. Lang, (2000), "The separation of ownership and control in east Asian corporations," *Journal of Financial Economics*, 58(1-2), 81-112.
- Drucker, P. F., (1985), *Innovation and entrepreneurship*, New York, Harper Row.
- Genay, H., (1991), "Japan's corporate group," *Economic Perspectives : Federal*

- Reserve Bank of Chicago*, 15(1), 20-30.
- Hamel, G. and Getz, G., (2004) "Funding growth in an age of austerity," *Harvard Business Review*, 82(7/8), 76-85.
- La Porta, R., Lopez-de-Silanes F. and Shleifer A., (1999), "Corporate ownership around the world", *Journal of Finance*, 54(2), 471-517.
- Schumann, P. A., (1994), *Innovate: Straight path to quality, customer delight and competitive advantage*, McGraw Hill.
- Schumpeter, J. A., (1934), "The theory of economic development, Cambridge," *Harvard Economic Studies*.
- Schumpeter, J. A., (1950), *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York, Harper.
- Symeonidis, G., (2010), "Downstream merger and welfare in a bilateral oligopoly," *International Journal of Industrial Organization*, 28(3), 230-243.
- Tabeta, N., (1998), "The Kigyo Keiretsu organization and opportunism in the Japanese automobile manufacturing industry," *Asia Pacific Journal of Management*, 15(1), 1-18.
- Yin, X. and Zuscovitch, E., (1998), "Is firm size conducive to R&D choice? A strategic analysis of product and process innovations," *Journal of Economic Behavior and Organization*, 35(2), 243-262.

附錄一

向上持股：

下游廠商 D_1 向上垂直單向持股 α 比例上游廠商 U_1 ，產生新的下游利潤函數。

下游廠商持股上游廠商後利潤函數：

$$\begin{aligned}\pi_D &= (P_a - C_1) \times q_{a1} + \alpha \times \pi_{U1} \\ \pi_D &= (P_a - C_1) \times q_{a1} + \alpha \times (W_1 \times q_{a1})\end{aligned}\quad (3-41)$$

依據(3-7)、(3-41)式，能求出 q_{a1} 、 q_{a2} 的反應函數和 q_b 的產量。

$$q_{a1} = \frac{1}{2}(a - C_1 - q_{a2} + \alpha W_1) \quad (3-42)$$

$$q_{a2} = \frac{1}{2}(a - C_2 - q_{a1}) \quad (3-43)$$

$$q_b = \frac{1}{2}(b - C_2) \quad (3-44)$$

將(3-42)、(3-43)式解聯立，即可求出 q_{a1} 和 q_{a2} 的產量。

$$q_{a1} = -\frac{1}{3}(-a - C_2 + 2C_1 - 2\alpha W_1) \quad (3-45)$$

$$q_{a2} = -\frac{1}{3}(-a + 2C_2 - C_1 + \alpha W_1) \quad (3-46)$$

上游廠商會選擇最適當的投資程度來獲得最大的利潤，故將(3-44)、(3-45)、(3-46)式代入上游廠商利潤函數(3-4)、(3-6)式中，透過極大化上游廠商的利潤函數，可以求得關鍵零組件最適價格分別為：

$$W_1 = \frac{-a + \bar{t} - W_2}{4(-1 + \alpha)} \quad (3-47)$$

$$W_2 = \frac{1}{14}(2a + 3b - 5\bar{t} + 2W_1 - 2\alpha W_1) \quad (3-48)$$

將(3-47)、(3-48)式解聯立，可求得 W_1 、 W_2 ：

$$W_1 = -\frac{16a + 3b - 19\bar{t}}{54(-1 + \alpha)} \quad (3-49)$$

$$W_2 = -\frac{1}{27}(-5a - 6b + 11\bar{t}) \quad (3-50)$$

將(3-49)、(3-50)式代入(3-42)、(3-43)、(3-44)式中可得下游產量 q_{a1} 、 q_{a2} 、 q_b ：

$$q_{a1} = \frac{1}{81}(16a + 3b - 19\bar{t}) \quad (3-51)$$

$$q_{a2} = \frac{1}{162}(50a - 21b - 29\bar{t}) \quad (3-52)$$

$$q_b = \frac{1}{54}(-5a + 21b - 16\bar{t}) \quad (3-53)$$

將下游產量(3-51)、(3-52)、(3-53)式代回市場需求函數(3-1)、(3-2)式中，可得產品價格 P_a 與 P_b 為：

$$P_a = \frac{1}{162}(80a + 15b + 67\bar{t}) \quad (3-54)$$

$$P_b = \frac{1}{54}(5a + 33b + 16\bar{t}) \quad (3-55)$$

將關鍵零組件價格(3-49)、(3-50)式，下游產量(3-51)、(3-52)、(3-53)式和產品價格(3-54)、(3-55)式代入利潤函數(3-4)、(3-41)、(3-6)、(3-7)式中，可分別求得 π_{U1} 、 π_D 、 π_{U2} 、 π_{D2} ：

$$\pi_{U1} = -\frac{(16a+3b-19\bar{t})^2}{4374(-1+\alpha)} \quad (3-56)$$

$$\pi_D = \frac{(16a+3b-19\bar{t})^2}{6561} \quad (3-57)$$

$$\pi_{U2} = \frac{7(5a+6b-11\bar{t})^2}{4374} \quad (3-58)$$

$$\pi_{D2} = \frac{5(545a^2 - 798ab + 882b^2 + \bar{t}(-292a - 966b + 629\bar{t}))}{26244} \quad (3-59)$$