

東海大學國際貿易研究所  
碩士論文

製程創新對  
非對稱與對稱垂直整合廠商之探討

**A Study of Process Innovation between  
Asymmetric and Symmetrical  
Vertical-Integrated Firms**

指導教授：謝登隆 博士

研究生：吳庭源 撰

中華民國九十九年六月

# 東海大學國際貿易學系碩士班

吳庭源 君所撰碩士論文：

製程創新對非對稱與對稱垂直整合廠商之探討

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)

李元恕 (李元恕)

指導教授 謝登隆 (謝登隆)

所 長 林灼榮 (林灼榮)

中華民國九十九年六月十四日

## 致 謝

很快的兩年碩士班生活過去了，回想當初進研究所的目的，為了提升自己的競爭力，獲取優於其他競爭者的資源，因為比起同期的畢業生又晚兩年進入職場，就必須要從這兩年的碩士班課程中得到超越他人的「知識及能力」，否則兩年的光陰不僅浪費，進入職場後也同時向其他競爭者宣告投降。

進入碩士班後不曾忘記當初選擇不繼續升學的同学說過的話，「念研究所沒有好處，只有工作經驗才是一切」，從一開始的不服氣到如今的一笑置之，因為我已經在研究所找到對我有益處的資源，投資兩年的研究所終究是獲得應有的報酬，工作經驗不是一切，工作能力優於他人才是重點。

最感謝的仍然是指導教授 謝登隆老師的教導，老師在實務及學術上的知識實在太豐富了，兩年的時間實在不夠我們學習，尤其是實務上的知識，老師無時無刻都在提醒我們要保有動態的思維，也就是思考邏輯要有變化不呆板，看一件事情要從多方角度去思考，這和我原來在大學所學有很大的不同。除了謝老師之外，其他老師的課程內容也幫助我在思考及知識上有所提升，每一門課程的知識對於我來說，都是職場上的利器。最後，感謝家人的支持，才能有今天的我。

碩士論文的完成，碩士班的畢業皆意味著另一人生階段的開始，兩年間所熟悉的人、事、物，朋友、知識、學歷，在未來的人生中皆是珍貴且不可獲缺的無形財富，畢業不是結束，而是另一座得以大展身手的人生舞台。

吳庭源

謹誌於東海大學國際貿易研究所

中華民國九十九年六月

## 摘要

本文試圖建構經濟模型，探討垂直整合廠商進行製程創新時，是否會迫使非垂直整合廠商進行垂直整合、製程創新或同時進行垂直整合及製程創新？相關文獻有：Milliou (2004)及 Buehler & Schmutzler (2008)，Milliou (2004)探討製程創新中加入外溢效果，Buehler & Schmutzler (2008)則是加入威嚇效果。本文與上述兩篇文獻之差異在於，本文著重垂直整合廠商之決策將如何影響非垂直整合廠商之決策？透過經濟模型之推導得到以下結論：(1) 垂直整合廠商進行垂直整合會迫使非垂直整合廠商垂直整合 (2) 垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商不一定會垂直整合 (3) 垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，研發報酬遞減程度愈大，非垂直整合廠商會垂直整合；反之則會製程創新 (4) 垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新最有利。

關鍵字：製程創新、對稱垂直整合、非對稱垂直整合、研發支出

## **Abstract**

This paper attempts to construct an economic model to discuss whether vertical-integrated firms adopt process innovation will enforce non-vertical integrated firms to adopt vertical integration, process innovation, or both? We refer to two related literature, Milliou (2004) and Stefan Buehler, Armin Schmutzler (2008). Milliou (2004) discusses process innovation and spillover effect, and Stefan Buehler, Armin Schmutzler (2008) discusses process innovation and intimidation effect. The different between this paper and two related literature is that we focuses on how decision-making of vertical-integrated firms will affect the decision-making of non-vertical integrated firms. Using the model we derived the following conclusions: (1) Vertical-integrated firms adopt vertical integration will enforce non-vertical integrated firms to adopt vertical integration. (2) Vertical-integrated firms adopt both vertical integration and process innovation will not likely to enforce non-vertical integrated firms to adopt vertical integration. (3) Vertical-integrated firms adopt both vertical integration and process innovation; the higher the degree of R&D diminishing return, non-vertical integrated firms will adopt vertical integration. On the other hand, they will adopt process innovation. (4) If vertical-integrated firms adopt both vertical integration and process innovation, the most appropriate strategy for non-vertical integrated firms is both vertical integration and process innovation.

**Keyword: process innovation, symmetrical vertical integration, asymmetric vertical integration, R&D investment**

# 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	研究架構.....	3
第二章	文獻回顧.....	3
第一節	創新相關文獻.....	3
第二節	垂直整合相關文獻.....	7
第三章	模型設計.....	11
第一節	模型假設及變數定義.....	11
第二節	模型架構設計.....	13
第三節	模型均衡解之推導.....	15
第四章	模型經濟效益分析與探討.....	22
第一節	垂直整合廠商與非垂直整合廠商決策之探討.....	22
第二節	非垂直整合廠商與市場規模之探討.....	31
第三節	製程創新研發支出與市場規模之探討.....	33
第五章	結論與建議.....	37
第一節	結論.....	37
第二節	未來研究建議.....	39
參考文獻	.....	40
中文參考文獻	.....	40
英文參考文獻	.....	40

## 圖目錄

【圖 1-1】研究目的.....	2
【圖 2-1】創新：組織與經濟之關聯性.....	4
【圖 2-2】創新的來源.....	5
【圖 3-1】垂直整合前—市場結構.....	13
【圖 3-2】整合廠商進行垂直整合.....	13
【圖 3-3】整合廠商同時進行垂直整合及製程創新.....	14
【圖 4-1】 $\beta$ 走勢圖(1).....	23
【圖 4-2】 $\beta$ 走勢圖(2).....	23
【圖 4-3】 $\gamma$ 走勢圖(1).....	24
【圖 4-4】 $\gamma$ 走勢圖(2).....	24
【圖 4-5】 $\theta$ 走勢圖(1).....	26
【圖 4-6】 $\theta$ 走勢圖(2).....	26
【圖 4-7】 $\gamma-\beta$ 走勢圖(1).....	27
【圖 4-8】 $\gamma-\beta$ 走勢圖(2).....	27
【圖 4-9】 $\theta-\beta$ 走勢圖(1).....	29
【圖 4-10】 $\theta-\beta$ 走勢圖(2).....	29
【圖 4-11】 $\theta-\gamma$ 走勢圖(1).....	30
【圖 4-12】 $\theta-\gamma$ 走勢圖(2).....	30
【圖 4-13】 $\frac{\partial Y_1}{\partial a}$ 走勢圖.....	34
【圖 4-14】 $\frac{\partial Y_2}{\partial a}$ 走勢圖(1).....	35
【圖 4-15】 $\frac{\partial Y_2}{\partial a}$ 走勢圖(2).....	35

## 表目錄

【表 2-1】垂直整合優缺點.....	10
【表 3-1】變數定義表.....	12
【表 3-2】模型各階段利潤均衡解及力道大小彙整表.....	21
【表 5-1】Buehler & Schmutzler (2008)與本文結論比較表.....	38

# 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，第三節則為本文架構。

## 第一節 研究背景與動機

自 2008 年全球金融風暴以來，各界無不致力於拯救國家經濟以重振全球金融體系，各國政府相繼提出改革法案，國際組織大動作出手協助面臨財務危機的國家，在多方努力下，經歷市場重整，景氣逐漸復甦，市場需求逐步回升。

在市場需求的帶動下，再度給予廠商提升產能以增加利潤的動機，於此同時，歷經金融風暴洗禮後，能力不足的競爭者退出市場，留下實力雄厚的競爭者共同瓜分市場這塊大餅。為了提高利潤，許多廠商早已從成本面著手，利用上下游垂直整合的方法來消除中間市場所產生的成本，亦或是改善生產製程，投入製程創新的研發，目的皆是為了降低成本以提高獲利。

在同質產品中，因功能多樣化程度有限，如何提升成本下降的幅度，儼然成為各家廠商執行策略的首要目標。以面板業的角度而言，面板雙虎友達與奇美電，在群創併購奇美電成立新奇美後，憑藉著鴻海集團龐大垂直整合的優勢，雙虎競爭將更為激烈；另一方面，友達亦不斷地運用轉投資進行垂直整合，從彩色光阻的達興到背光模組的輔祥，垂直整合都是兩家大廠降低成本的利器。

Schilling (2008)提到，製程創新是起源於欲改善企業生產的效力及效率，並設立目標，達到提高良率或提高一段既定時間內的產量。TFT-LCD 產業已從 1990 年代的一代廠(G1)到現在的 8.5 代廠(G8.5)，透過不斷的技術提升，隨著市場的接受度改良，追求成本的降低，進而發展至現今的規模。新一代的廠房，其玻璃的基板愈大，能夠生產出更大尺寸的面板，亦能切割出更多片面板，達到提升產能降低成本的目的。

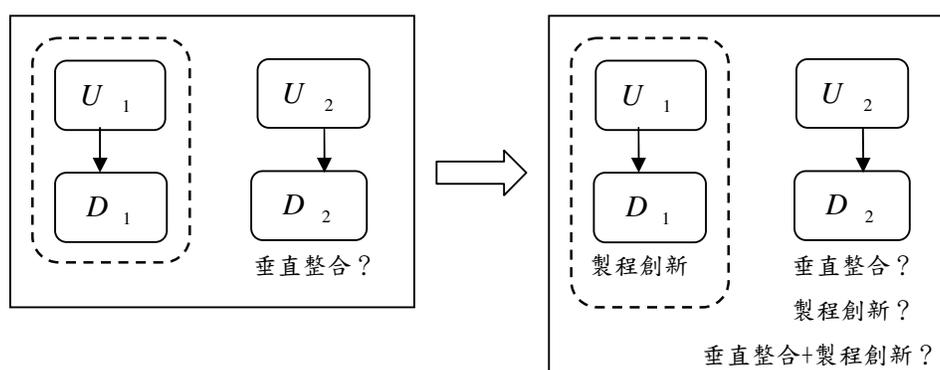
在競爭激烈的商場中，各廠商對於對手的一舉一動草木皆兵，下錯一步棋，到手的訂單也會拱手讓人，市占率龍頭也必須讓出寶座，因此有些廠商善於扮演先發制人的角色，有些則善於見招拆招。Buehler & Schmutzler (2008)探討投入研發製程創新所衍生的威嚇效果(intimidation effect)時，已先將市場結構定位，在對稱或非對稱垂直整合的結構下探討經濟效益。與本文相異之處在於，本文將以垂直整合廠商為出發點，當市場中某一家廠商率先進行垂直整合及製程創新時，是

否會迫使對手廠商採取垂直整合或製程創新？不同決策的運用，會形成不同的市場結構。

## 第二節 研究目的

基於上述時空背景，本文欲探討主動廠商如何影響被動廠商的決策，參考 Buehler & Schmutzler (2008)，以該文之經濟模型為基礎，比較被動廠商決策前與決策後之利潤，對模型均衡解作出結論，並提供廠商執行策略時的方向。除了垂直整合外，廠商在研發製程創新時亦會受到研發報酬遞減程度的影響，產業特性不同，研發報酬遞減程度亦不同，本文將此變數納入模型中，是為重要的影響變數，本文將欲探討之重點歸納如下：

- 一、垂直整合廠商進行垂直整合是否迫使非垂直整合廠商垂直整合？
- 二、垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新是否仍會迫使非垂直整合廠商垂直整合？
- 三、垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新是否迫使非垂直整合廠商進行製程創新？
- 四、垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，何種決策對於非垂直整合廠商最有利？



【圖 1-1】 研究目的

### 第三節 研究架構

本文共分為五章，第一章為緒論，敘述研究背景、動機及研究目的；第二章為文獻回顧，將過去文獻歸納整理，分為創新相關文獻及垂直整合相關文獻；第三章為模型計設，建構本文模型之推導過程及模型均衡解；第四章為模型經濟效益分析與探討，延伸探討模型均衡解代表之涵意；第五章為結論與未來研究建議。

## 第二章 文獻回顧

本章回顧與本研究相關之文獻，經由本文之整理，將文獻歸納為兩大主題，第一節為創新相關文獻，第二節為垂直整合相關文獻。

### 第一節 創新相關文獻

#### 一、創新的定義

Schilling (2008)認為創新是將一個想法或一種概念，轉換成實際的行動，讓此種想法實現成為一個新的設備或流程。

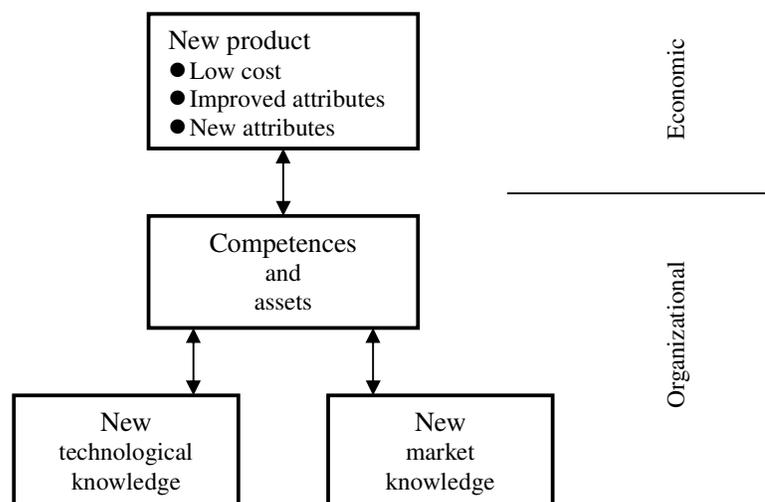
Drucker (1985)提到，創新是企業特有的工具，是一種能夠將資源賦予能力，並進而創造財富的行動。事實上，創新創造了資源，而此種原本存在於自然界中的資源，直到人類發現並有效運用它後，才能賦予其經濟價值。

Damanpour & Gopalakrishnan (1998)對於創新的定義，從組織及製程的觀點來主張，創新是一種新的想法、方法、概念，或者是一種生產新產品的過程。Daft (1982)則主張，只要是該技術、概念、想法或是設備的運用者認為是新穎的，就可以稱之為創新。

企業是促使經濟成長的主導者，為了滿足廣大的市場需求，企業不斷發展新方法來改變現有的生產方式，並有效地運用現有資源來達成此一目標，這就是創新(王怡茵 2007)。

Afuah (2002)認為創新是運用新的知識來提供一項顧客想要的新產品或新服務。創新是發明加上商品化(Freeman 1982；Roberts 1988)。新知識則與技術或市

場有關，技術的知識是由許多成分所組成，包含方法、過程及技巧，透過這些成分來組成一項產品或服務；市場知識則是由新的銷售通路管道、產品的應用、顧客的期待、偏好、需求及渴望所組成。創新的產品或服務是新穎的，成本較從前低，擁有從前沒有的新特徵且在市場中是沒有出現過的。Afuah (2002)利用組織及經濟的關聯性將創新表示成圖 2-1 如下：



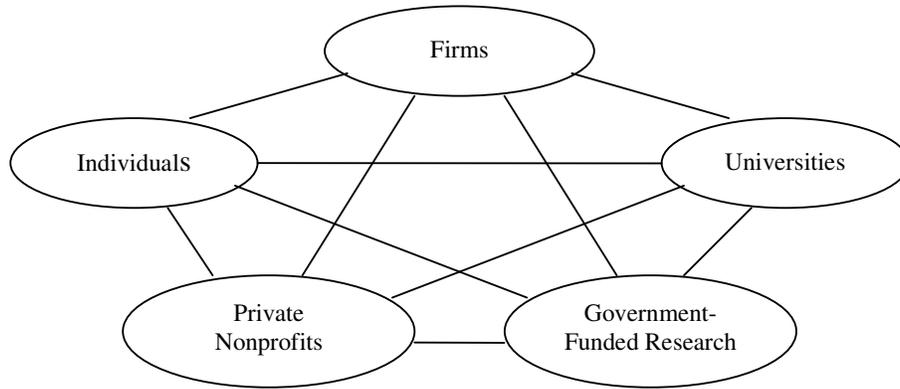
【圖 2-1】 創新：組織與經濟之關聯性

圖片來源：Afuah (2002)

## 二、創新的來源

創新的來源大多數來自於小型企業，但學者後來發現技術創新的來源最有可能出現在擁有一定獨占力量的大型企業中。大型企業擁有生產及互補性的資產，這此資產是使創新商品化的必備因素；擁有大型規模的優點並利用規模經濟進行研發；擁有多樣化的經營條件因而願意承擔在進行研發計劃時，所產生的內在風險；比起小型企業，大型企業擁有較好的資金獲取能力；以及，像是個獨占者，沒有太多的競爭對手來模仿他們的創新，因而更願意投資創新(Schilling 2008)。

Schilling (2008)認為，創新的來源有很多種類型，可能來自於個人，例如那些為了自身所需，而自行設計出來的解決方案。創新也會來自於致力於研究的大學、政府的實驗室或非營利組織。其中，一項主要促使創新的原動力是廠商，因為廠商通常能夠擁有比個人還多的資源，且擁有一套管理系統來組織這些資源以達成廠商的目的，因此對於從事創新行為，廠商是更合適的。各種激勵因素也會促使廠商開發各式各樣的新產品及新服務，為廠商帶來好處，相對於非營利組織及政府資助的團體而言。Schilling (2008)利用一關係圖將創新的來源表示成圖 2-2 如下：



【圖 2-2】 創新的來源

圖片來源：Schilling (2008)

Schilling (2008)將創新的來源區分為：

(一) 個人的創造力：

創造力是一種能夠產生實用且新穎工作的能力，新穎的工作必須是不同於以往且令人驚豔的，不僅僅是一系列已知方案的下一個邏輯步驟 (Barron 1969；MacKinnon 1965；Oshse 1990；Lubart 1994)。

個人的創造力是根據他(她)的智力、知識、思考模式、個人特質、動機及環境而來(Sternberg & Lubart 1999)。對於思考創造力來說，最重要的智力包含運用有別於傳統的方法來看問題，有能力分辨出那些想法值得去追求、那些不值得，有能力將這些想法明確地表達給他人而使他人信服。至於思考模式，最具有創造力的人總喜歡用新穎的方式來思考他們的選擇，而且能夠去辨別重要及不重要的問題。人格特質中最重要的部分有自信心、抗壓性、樂於克服困難及能夠承擔合理的風險(Lubart 1994)。內在的動機也被認為是創造力中的一項重要因素(Amabile 1996)。

因此，擁有這些特質的人若處於自己喜歡且有興趣的工作環境下，會更願意去創新。

(二) 組織的創造力：

組織的創造力是根據組織內具有創造力的人，以及各式各樣的社會流程、各種連結因子，經由人與人之間的互動及表現而形成的(Woodman, Sawyer & Griffin 1993)。因此，一個組織所擁有的創造力程度，不是一種單純的將所有員工的創

造力予與加總而得的。並且，組織的結構、規定及激勵因子亦會阻礙或擴大該創造力的程度。

### 三、創新的類型

不同類型的創新需要不同的潛在知識，且對於產業中的競爭者及顧客有著不同的影響。Schilling (2008)將創新分為四種常用的方面：(1)產品創新 vs.製程創新 (2)激進性創新 vs.漸進式創新 (3)能力強化創新 vs.能力摧毀創新 (4)結構式創新 vs.元件創新。本文主題皆環繞於製程創新，以下將更進一步地回顧製程創新相關之文獻。

製程創新是企業組織其業務的一種創新，像是生產的技術或是行銷商品及服務的技巧。製程創新通常是起源於欲改善生產的效力及效率，例如提高良率或提高一段既定時間內的產量(Schilling 2008)。

Utterback & Abernathy (1975)認為製程創新是一套製程設備的系統、勞動力、工作規範、物料投入、工作及資訊流動等…，被雇用來生產一項產品或服務。製程發展的基本意義在於發展出一套生產流程以改善現有的生產效率，透過各種特有的進化階段，變得更資本密集，勞動力的專業分工使得勞動生產力得以改善，物料在生產線中的流動更有效率、提升品質，更標準化的產品設計，更大型的製程規模。

Currie (1999)主張製程創新結合了人力資源管理及資訊技術，透過大規模的企業改革方案，來改善企業的效率及效力。

製程創新是徹底地利用一種全新的方法來完成一項工作。製程創新基本上是不同的新方法，且意指獨特地改變工具的使用，企業流程再造及改革的技術(Davenport 1993；Papinniemi 1999)。

製程創新亦是一種新工具、新設備，而且是一種生產力技術的知識，關於投入及產出的知識(Gopalakrishnan, Bierly & Kessler 1999)。製程創新改善了生產或建立新產品新服務的效率，同時也會附加價值至顧客身上，像是透過改善品質或可靠度。然而，這些改變卻是不易看見且容易被顧客所忽視的。

## 第二節 垂直整合相關文獻

### 一、垂直整合的定義

1937 年 Coase 首先提出垂直整合的概念，廠商本身建立出一套屬於自己的體系，接著將交易過程內部化，取代公開市場的交易行為，進而由廠商自己獨立完成投入與生產的行為(曾儷寧 2009)。

Hill & Jones (2003)主張，垂直整合代表廠商自己投入生產(向後、向上整合)或是廠商自己處理產出(向前、向下整合)。從起始端的原料到終端的顧客，在一條完整的價值鏈中，將每個階段的價值皆附加在產品上，選擇某階段的活動來進行競爭行為。

垂直整合所代表的涵意是從上游的原物料到中間財以至於最終下游的消費者，其中任何的一個環節，由廠商加以整頓、管理，並使其內部化，並且至少是由兩種以上的生產階段所組合而成的生產過程，此類型的整合行為，稱之為垂直整合(Watsonson 1984)。

Porter (1980)認為，所謂的垂直整合是將技術上完全不同的生產、配銷、與其他經濟相關的活動，全部整合在同一家廠商的範疇之下，表示此廠商決定利用自己內部或行政的活動來取代市場中的交易方式，以便達到其經濟目的。

### 二、垂直整合的動機

在任何一種產業中，上游廠商與下游廠商都想讓本身的利潤極大化，彼此相互依存又相互競爭，當上游廠商與下游廠商進行垂直整合以加強競爭力時，將可創造更大的利益，透過垂直整合的方式，使廠商能夠消除不必要的成本，達到提升獲利的目的。過去的文獻中，有許多關於促使垂直整合的誘因及動機，直到現在已成為一套完整的理論，這些動機包括：

#### (一) 交易成本理論

交易成本理論意指當上下游廠商進行交易時所產生的成本，例如交易前資訊蒐集的成本以及簽定契約時雙方之談判成本，及往後之監督成本。1937 年 Coase 提到，交易成本理論指廠商會使用內部化的方式來減少上述各種成本的支出，因為交易的過程通常都不完美，外在因素等眾多不確定因素皆會影響著交易的進行，衍生出許多不必要的成本(王盈茹 2009)。

Williamson (1971)亦指出垂直整合易受交易成本與生產成本的影響，由於交易環境經常變動，在複雜的交易環境下，人們無法預見各種可能發生的情況，即使人們是理性的，仍無法準確地預測交易成本增加的可能。再者，人們的行為具有投機主義(opportunism behavior)，人們會本於自身利益而欺瞞及隱瞞交易資訊，造成資訊不對稱的情形產生，面對資訊不對稱愈大的環境，所需付出的交易成本也就愈高。

Williamson (1985)再提出資產專屬性的觀點，在雙方交易的過程中，如對於一項特定資產的投資將增加雙方交易的利益，進而造成雙方皆有其獨占力，此種特定資產被稱為是專屬性資產。資產專屬性相異時也會造成交易成本的不同，資產專屬性愈強時，交易不確定性及複雜性就愈高，整合內部的交易就比外部市場交易來得有利，廠商愈有動機去進行垂直整合。

## (二) 市場不確定理論

無論何時，市場皆存在供給與需求的不確定性，對於傳統的垂直整合誘因理論，成本的節省與否皆關係著廠商是否會進行垂直整合的行動。Arrow (1975)指出，當上下游存在著資訊不對稱時，下游廠商為了能夠有效地預測原料價格，使得中間財的購買量得以確定，會促使廠商進行向上垂直整合，且整合的廠商數目愈多，預測要素價格的能力也愈強，垂直整合廠商愈多，市場會趨向寡占。Carlton (1979)提到，即使要素市場是完全競爭的形態，仍會因為最終財貨市場的需求不確定性，為了確保要素取得的穩定性，促使廠商向上垂直整合，達到降低風險的目的。

## (三) 消除雙重邊際化之問題

當上游廠商與下游廠商皆為獨占或是寡占時，廠商會因為追求各自的利潤極大化，而將要素價格或市場價格訂定得比邊際成本還高，使市場產生雙重邊際化的問題，反而使得上下游雙方皆無法達成最初利潤極大化的目標。因此，若上下游廠商進行垂直整合，原本上下游相互抗衡的力量消失，消除了雙重邊際化的可能，並使得垂直整合後的成本下降，廠商利潤提高，且下游廠商所能夠生產的產量提升，達到最終財貨的價格下降，對消費者、市場及社會福利皆有正面的幫助(曾儷寧 2009)。

## (四) 資產專屬性理論

Klein & Crawford (1978)提到，採取契約進行某些特殊性資產的投資時，會使得準租增加，上、下游廠商之間為謀取自身利益，因而在契約交易時產生投機

行為。當資產專屬性越高時，準租越多，投機行為發生率也就越高，在契約交易成本大於垂直整合成本時，會促使廠商進行垂直整合。Riordan & Williamson (1985)認為同時考慮交易成本及生產成本時，是否垂直整合，資產專屬性不同會產生不同的交易與生產成本，當專屬性資產可節省大量生產成本，廠商規模很小且內部組織成本很小時，為防止資產轉移到其他競爭者手裡，會誘發廠商進行垂直整合。

#### (五) 增加廠商獨占力

為了增加廠商在市場中的競爭力，廠商會向上垂直整合來提高在市場中的獨占力，且垂直整合後的獨占廠商擁有差別訂價的能力。若該廠商是屬於上游關件零組件的供應商，可運用向下垂直整合的模式來形成獨占以提高獲利。Colangelo (1995)提到，廠商進行垂直整合的目的是為了產生先入者優勢，先行卡位 (pre-emptive) 才能阻止水平廠商間的水平整合，提升其獨占力。

#### (六) 經濟誘因

促使廠商進行垂直整合的經濟誘因有可能出自於廠商為了增加其市場的獨占力，對於廠商來說，有兩種方式可以使廠商增加其獨占力。第一，當廠商在整條供應鏈中是屬於關鍵零組件的供應商時，可以利用向上垂直整合來增加獨占力，提高獲利，而垂直整合後的廠商會比其他市場上的競爭對手更具成本優勢。第二，為了提高競爭對手的成本，廠商會建立一道進入障礙，阻止對手取得生產要素。垂直整合後的廠商可以中斷對其他廠商生產要素的供應，使對手廠要素取得不易，面對更高的要素價格，付出的成本將會更高；而垂直整合廠商本身則擁有低成本的優勢，利用此進入障礙來嚇阻想進入市場的潛在競爭者 (Ordovery, Saloner & Salop 1990；Hamilton & Mqasqas 1997)。

### 三、垂直整合的優缺點

因為上述各項動機所帶來的益處，廠商進行向上或向下垂直整合以增加本身的競爭力，然而，不論是何種策略都有可能帶來正面或負面的效果，一項策略要能夠成功，就必須要擴大該策略的優點，並盡可能的降低缺點所帶來的反效果，才能達到執行策略成功的目的。

過去已有眾多學者對於垂直整合的優缺點提出見解，各家學說演變至今已經可以歸納成有系統的結論，因此本文將過去學者對於垂直整合優缺點的見解加以歸納，並參考楊慧屏(2006)；曾儷寧(2009)整理成表 2-1 如下：

【表 2-1】垂直整合優缺點

垂直整合之優點	
1.	降低生產成本 (Hill & Jones 2003)
2.	降低交易成本 (Hill & Jones 2003 ; Mahoney 1992 ; Williamson 1971)
3.	提高產業的進入障礙 (Hill & Jones 2003 ; Salop & Scheffman 1983)
4.	減少成本增加的風險 (Malburg 2000)
5.	保護核心技術及資訊 (Hill & Jones 2003)
6.	提高對買方及供應商的力量 (Porter 1996)
7.	面對各項不確定因素，確保原料的穩定供給及品質 (Carlton 1979)
8.	減少採購及與上下游廠商溝通之成本 (Marlburg 2000)
9.	降低與關鍵原物料供應商合作關係瓦解的可能性 (Marlburg 2000)
垂直整合之缺點	
1.	增加產能的無效率性 (Harrigan 1985)
2.	提高退出障礙 (Harrigan 1985)
3.	減少廠商爭取業務的誘因 (Porter 1980)
4.	增加官僚體制的成本 (Hill & Jones 2003 ; Mahoney 1992)
5.	市場需求不可能預測或不穩定時，會提高風險 (Hill & Jones 2003)

資料來源：楊慧屏(2006)；曾儷寧(2009)

### 第三章 模型設計

本文之模型架構引用 Milliou (2004)及 Buehler & Schmutzler (2008)。兩篇文獻皆與製程創新有關，Milliou (2004)探討製程創新中加入外溢效果，Buehler & Schmutzler (2008)則是加入威嚇效果。Buehler & Schmutzler (2008)之模型設計主要為上游、下游各兩家廠商，市場結構為雙占，並依序探討兩家廠商皆垂直整合(對稱垂直整合)、其中一家廠商垂直整合(非對稱垂直整合)及兩家廠商皆無垂直整合的情況下，下游廠商投入製程創新研發後，經濟效益之比較。

本研究探討之議題將以垂直整合廠商為主動者。當垂直整合廠商進行垂直整合或製程創新時，是否會迫使被動者，亦即非垂直整合廠商改變現況，採取相對應之決策，進行垂直整合、進行製程創新或同時進行垂直整合加製程創新。

本章共分為三節，第一節說明模型假設及變數定義，第二節說明模型架構的設計，第三節為模型均衡解之推導。

#### 第一節 模型假設及變數定義

##### 一、模型假設

- 假設一、 假設上游兩家廠商，分別為 $U_1$ 及 $U_2$ ；下游亦是兩家廠商，分別為 $D_1$ 及 $D_2$ 。在沒有潛在競爭者的前提下，以下游廠商的角度來進行 Cournot 寡占模型的競爭策略。
- 假設二、 當下游第一家廠商 $D_1$ 與上游第一家廠商 $U_1$ 形成垂直整合， $U_1$ 不再進行關鍵零組件(中間財)市場的交易，形成市場封殺的狀態，此時 $D_1$ 的要素價格為 $U_1$ 的邊際成本，不需再負擔關鍵零組件之成本( $w_1 = 0$ )。 $D_2$ 因為沒有進行垂直整合，因此仍需以( $w_2 > 0$ )的價格向上游 $U_2$ 購買關鍵零組件。
- 假設三、 為了避免模型複雜化並使數學式更為精簡，本研究將上游兩家廠商之製造成本皆設為常數，且在微分計算過程中會相互抵消。因此，本研究不再為製造成本另行假設變數。
- 假設四、 上游兩家廠商所生產之財貨為同質，且無產能的限制，邊際成本為固定。
- 假設五、 下游廠商生產之財貨為同質，並可進行製程創新的研發。透過製程創新的研發，可以降低產品的邊際成本，提高利潤，投資愈多，成本下降愈多，但研發費用亦隨之提高，面臨研發報酬遞減的限制。

假設六、 下游兩家廠商  $D_1$  及  $D_2$  從各自上游取得關鍵零組件(中間財)後需將其組裝改良成最終財貨，假設此製造成本兩家相同，設為  $\bar{t}$ 。

## 二、變數定義

【表 3-1】變數定義表

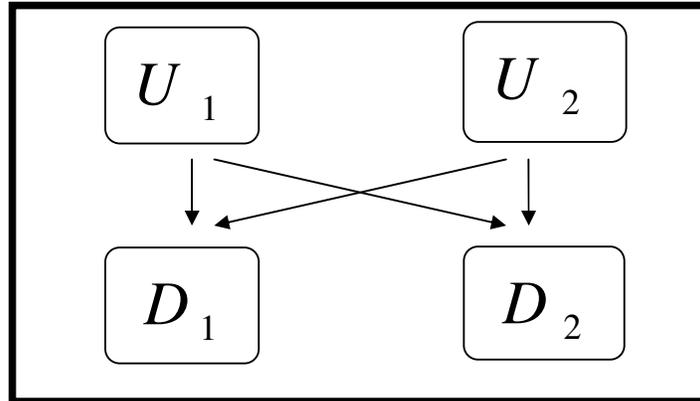
符號	定義
$U_i$	上游第 $i$ 家廠商； $i=1,2$
$D_i$	下游第 $i$ 家廠商； $i=1,2$
$p$	下游廠商共同面對之市場需求函數
$q_i$	下游第 $i$ 家廠商所生產之產量； $i=1,2$
$a$	市場之基本需求(市場規模)； $a > 0$
$w_i$	下游第 $i$ 家廠商向上游購買關鍵零組件之價格； $i=1,2$
$\bar{t}$	下游廠商將關鍵零組件組裝成最終財貨之組裝成本
$k$	研發報酬遞減程度； $k > 0$
$Y_i$	下游第 $i$ 家廠商成本降低的幅度； $i=1,2$
$k * Y_i^2$	下游第 $i$ 家廠商研發費用支出； $i=1,2$
$\prod_i^U$	垂直整合前，上游第 $i$ 家廠商之利潤； $i=1,2$
$\prod_i^D$	垂直整合前，下游第 $i$ 家廠商之利潤； $i=1,2$
$\prod_i^I$	垂直整合後，第 $i$ 家廠商之利潤； $i=1,2$
$\prod_i^D (Y_i > 0)$	製程創新但未垂直整合時，下游第 $i$ 家廠商之利潤； $i=1,2$
$\prod_i^I (new)$	垂直整合且製程創新後，第 $i$ 家廠商之利潤； $i=1,2$
$\alpha$	$D_1$ 垂直整合時，迫使 $D_2$ 垂直整合的力道
$\beta$	$D_1$ 垂直整合加製程創新時，迫使 $D_2$ 垂直整合的力道
$\gamma$	$D_1$ 垂直整合加製程創新時，迫使 $D_2$ 製程創新的力道
$\theta$	$D_1$ 垂直整合加製程創新時，迫使 $D_2$ 垂直整合加製程創新的力道

資料來源：本研究整理

## 第二節 模型架構設計

本文假設上游兩家廠商，下游兩家廠商。在一開始，並沒有任何一家廠商進行垂直整合，如圖 3-1 所示。

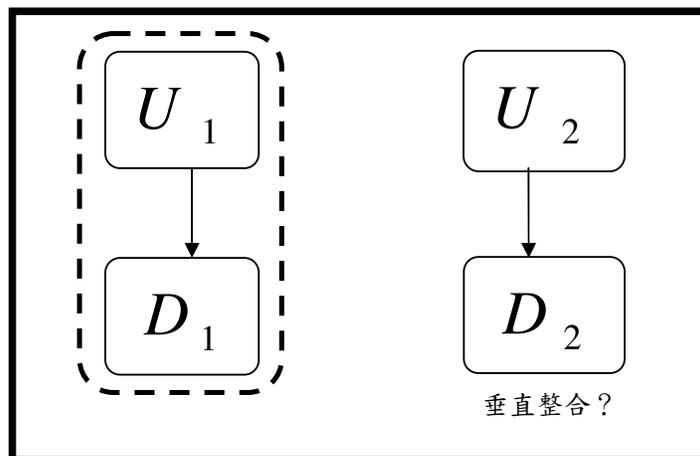
換言之，下游兩家廠商皆需向上游廠商購買關鍵零組件(中間財)，圖 3-1 中的箭號代表關鍵零組件之價格、亦是上游廠商之邊際成本( $w_1$ 、 $w_2$ )。此時下游兩家廠商均無進行任何垂直整合及研發行動，兩者相互採取 Cournot 寡占模型的競爭策略。



【圖 3-1】 垂直整合前 — 市場結構

接下來下游第一家廠商  $D_1$  與上游第一家廠商  $U_1$  進行垂直整合，市場結構發生變化，如圖 3-2 所示。

如同假設二所敘述， $D_1$  與  $U_1$  形成垂直整合， $U_1$  將不再進行關鍵零組件(中間財)市場的交易，形成市場封殺的狀態，此時  $D_1$  的要素價格即為  $U_1$  的邊際成本，不需再負擔關鍵零組件之成本( $w_1 = 0$ )。 $D_2$  因為沒有進行垂直整合，因此仍需以 ( $w_2 > 0$ ) 的價格向上游  $U_2$  購買關鍵零組件。



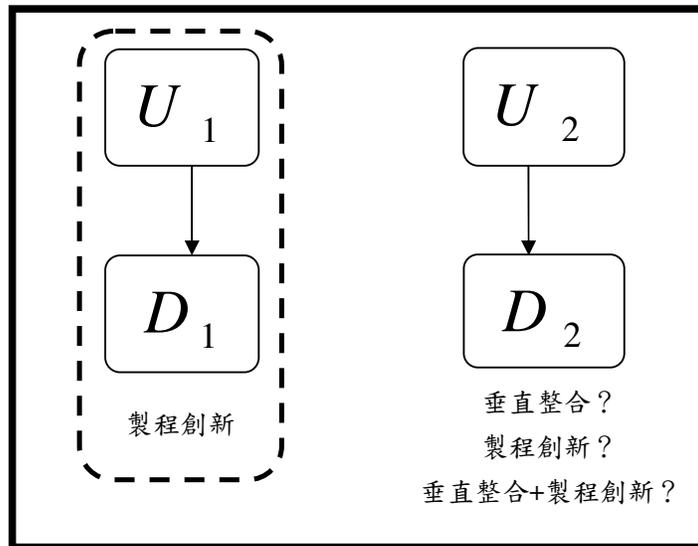
【圖 3-2】 垂直整合廠商進行垂直整合

對於  $D_2$  來說，關鍵零組件的來源，只剩  $U_2$  在供應，因此關鍵零組件變成  $U_2$  對  $D_2$  的獨占市場， $U_2$  需在利潤極大化的考量下，決定  $w_2$  的價格。亦即， $U_2$  要用多少的價格將關鍵零組件賣給  $D_2$ ，才能使本身的利潤最大？

此時， $D_1$  的垂直整合是否會迫使  $D_2$  跟進，向上垂直整合  $U_2$ ，使市場結構轉變成對稱垂直整合的模式，需視  $D_2$  垂直整合後的利潤是否大於整合前上游  $U_2$  加下游  $D_2$  的利潤總和？

若  $D_1$  除了垂直整合外，也同時投入製程創新的研發，Buehler & Schmutzler (2008) 將製程創新的成本函數設為  $K(Y_i) = kY_i^2$ ， $k > 0$ ，且製程創新會受限於研發報酬遞減程度 ( $k$ ) 的限制。因為研發報酬遞減程度 ( $k$ ) 在廠商最後利潤中扮演減項的角色， $\Pi_i = \pi_i - k * Y_i^2 - F$ ，不同的 ( $k$ ) 可能導致利潤大小的改變，因此本文將研發報酬遞減程度 ( $k$ ) 視為一項重要的變數，在  $D_1$  的決策下，是否會迫使  $D_2$  進行垂直整合？製程創新？亦或是同時進行垂直整合及製程創新？如圖 3-3 所示。

本研究將在下一節及第四章，利用經濟模型之推導，來說明  $D_2$  的最適決策。



【圖 3-3】 垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新

### 第三節 模型均衡解之推導

#### 一、市場結構變化階段

第一階段：上游廠商  $U_1$ 、 $U_2$ ，下游廠商  $D_1$ 、 $D_2$  皆未進行垂直整合，亦未進行製程創新研發， $D_1$ 、 $D_2$  相互採取 Cournot 寡占模型的競爭策略。

第二階段： $D_1$  與  $U_1$  進行垂直整合，是否迫使  $D_2$  向上整合  $U_2$ ，使市場結構形成對稱垂直整合之模式？

第三階段： $D_1$  同時進行垂直整合及製程創新，是否迫使  $D_2$  進行垂直整合？製程創新？或同時進行垂直整合及製程創新？

#### 二、均衡解之推導

##### 第一階段：垂直整合前之均衡解

假設市場需求函數為：

$$P = a - (q_1 + q_2); a > 0 \quad (3-1)$$

$D_1$ 、 $D_2$  皆需負擔關鍵零組件成本  $w_i$ ，以及組裝成本  $\bar{t}$ ，因此成本函數為：

$$C_i = C_i(w_i, \bar{t}); i = 1, 2 \quad (3-2)$$

$D_1$ 、 $D_2$  利潤函數為：

$$\pi_i = (P - C_i) * q_i; i = 1, 2 \quad (3-3)$$

利用(3-1)(3-2)式求出  $D_1$ 、 $D_2$  的 Cournot 均衡解：

$$q_1 = -\frac{1}{3}(-a + 2C_1 - C_2) \quad (3-4)$$

$$q_2 = -\frac{1}{3}(-a - C_1 + 2C_2) \quad (3-5)$$

$$\pi_1 = \frac{1}{9}(a - 2C_1 + C_2)^2 \quad (3-6)$$

$$\pi_2 = \frac{1}{9}(a + C_1 - 2C_2)^2 \quad (3-7)$$

**第二階段：D<sub>1</sub> 垂直整合，D<sub>2</sub> 垂直整合前與垂直整合後之均衡解**

D<sub>1</sub> 垂直整合後不需再負擔關鍵零組件之成本( $w_1 = 0$ )，只需負擔關鍵零組件之組裝成本 $\bar{t}$ ，因此D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>的成本函數修正為：

$$C_1 = \bar{t} \quad (3-8)$$

$$C_2 = w_2 + \bar{t} \quad (3-9)$$

D<sub>1</sub> 垂直整合後，U<sub>2</sub>的關鍵零組件只能賣給D<sub>2</sub>，為求U<sub>2</sub>的利潤極大，將新的成本函數(3-8)(3-9)式代入(3-5)式後，利用關鍵零組件的價格 $w_2$  乘上賣給D<sub>2</sub>的數量 $q_2$ 並對 $w_2$  微分，令微分結果等於0求 $w_2$  最佳解：

$$w_2 = \frac{1}{4}(a - \bar{t}) \quad (3-10)$$

將(3-10)式代入 $w_2 * q_2$  可求得垂直整合前U<sub>2</sub>利潤為：

$$\Pi_2^U = \frac{1}{24}(a - \bar{t})^2 \quad (3-11)$$

將成本函數(3-8)(3-9)式及 $w_2$  代入(3-7)式求得垂直整合前D<sub>2</sub>利潤為：

$$\Pi_2^D = \frac{1}{36}(a - \bar{t})^2 \quad (3-12)$$

(3-11)(3-12)式相加後可得U<sub>2</sub>、D<sub>2</sub>垂直整合前之總利潤為：

$$\Pi_2^U + \Pi_2^D = \frac{5}{72}(a - \bar{t})^2 \quad (3-13)$$

D<sub>2</sub> 向上垂直整合U<sub>2</sub>後，Buehler & Schmutzler (2008)假設，當下游向上垂直整合時，需付出垂直整合成本 $F$ ，又本文設定廠商之利潤不止於一期，垂直整合成本 $F$ 為一次成本，只出現於第一期，長期下對利潤的影響不大，因此本文假設有此成本存在，但不寫入數學式中。

D<sub>2</sub> 垂直整合後，D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>的成本函數修正為：

$$C_i = \bar{t}; i=1,2 \quad (3-14)$$

將成本函數(3-14)式代入(3-7)式求得垂直整合後D<sub>2</sub>之利潤為：

$$\Pi_2' = \frac{1}{9}(a - \bar{t})^2 \quad (3-15)$$

$D_1$ 的垂直整合是否迫使 $D_2$ 垂直整合，需視 $D_2$ 垂直整合後的利潤是否大於垂直整合前 $U_2$ 加 $D_2$ 的利潤總和，其利潤的差距本文稱之為垂直整合的力道，假設力道為 $(\alpha)$ ，將(3-15)式減去(3-13)式可得垂直整合的力道 $(\alpha)$ 為：

$$\alpha = \prod_2^I - (\prod_2^U + \prod_2^D) = \frac{1}{24}(a - \bar{t})^2 \quad (3-16)$$

**第三階段： $D_1$ 同時垂直整合及製程創新， $D_2$ 不同決策之均衡解。**

Buehler & Schmutzler (2008)指出，廠商在進行製程創新研發時會受限於研發報酬遞減程度 $(k)$ 的限制，亦即，當廠商投入研發愈多時，雖然成本會下降愈多，但研發費用也會愈大，研發報酬遞減率愈高，愈投資愈沒效率。假設製程創新的研發成本函數為：

$$K(Y_i) = kY_i^2; k > 0 \quad (3-17)$$

Buehler & Schmutzler (2008)假設垂直整合廠商製程創新後的利潤函數為：

$$\prod_i = \pi_i - k * Y_i^2 - F; i = 1, 2 \quad (3-18)$$

$D_1$ 同時垂直整合及製程創新，除了不需負擔關鍵零組件之成本 $(w_1 = 0)$ ，因投入製程創新研發，使得成本得以下降，需扣除成本降低的幅度。在 $D_2$ 未垂直整合亦未研發時，兩者的成本函數分別為：

$$C_1 = \bar{t} - Y_1 \quad (3-19)$$

$$C_2 = w_2 + \bar{t} \quad (3-20)$$

將成本函數(3-19)(3-20)式代入(3-5)式，並利用關鍵零組件的價格 $w_2$ 乘上 $q_2$ 並對 $w_2$ 微分，令微分結果等於0求 $w_2$ 得：

$$w_2 = \frac{1}{4}(a - \bar{t} - Y_1) \quad (3-21)$$

將成本函數及 $w_2$ 代入(3-6)式後，再代入(3-18)式，並對 $Y_1$ 微分，令結果等於0求 $Y_1$ 最佳解得：

$$Y_1 = \frac{35(a - \bar{t})}{-49 + 144k}; k > \frac{49}{144} \quad (3-22)$$

利用 $Y_1$ 可推得 $w_2$ 、 $q_2$ 之最終均衡解：

$$w_2 = \frac{3(-7 + 12k)(a - \bar{t})}{-49 + 144k}; k > \frac{7}{12} \quad (3-23)$$

$$q_2 = \frac{2(-7+12k)(a-\bar{t})}{-49+144k}; k > \frac{7}{12} \quad (3-24)$$

求得垂直整合前 $U_2$ 的利潤 $w_2 * q_2$ 為：

$$\Pi_2^U = \frac{6(7-12k)^2(a-\bar{t})^2}{(49-144k)^2}; k > \frac{7}{12} \quad (3-25)$$

將成本函數(3-19)(3-20)式代入(3-7)式求垂直整合前 $D_2$ 利潤得：

$$\Pi_2^D = \frac{4(7-12k)^2(a-\bar{t})^2}{(49-144k)^2}; k > \frac{7}{12} \quad (3-26)$$

將(3-25)(3-26)式相加後可求得 $U_2$ 、 $D_2$ 垂直整合前之總利潤為：

$$\Pi_2^U + \Pi_2^D = \frac{10(7-12k)^2(a-\bar{t})^2}{(49-144k)^2}; k > \frac{7}{12} \quad (3-27)$$

若 $D_2$ 向上垂直整合 $U_2$ ，成本函數修正為：

$$C_1 = \bar{t} - Y_1 \quad (3-28)$$

$$C_2 = \bar{t} \quad (3-29)$$

將成本函數(3-28)(3-29)式代入(3-6)式再利用(3-18)式求 $Y_1$ 之均衡解為：

$$Y_1 = \frac{2(a-\bar{t})}{-4+9k}; k > \frac{4}{9} \quad (3-30)$$

將成本函數(3-28)(3-29)式及 $Y_1$ 代入(3-7)式可得 $D_2$ 垂直整合後之均衡利潤：

$$\Pi_2^I = \frac{(2-3k)^2(a-\bar{t})^2}{(4-9k)^2}; k > \frac{2}{3} \quad (3-31)$$

$D_1$ 同時垂直整合及製程創新是否迫使 $D_2$ 垂直整合，同樣需考量垂直整合力道，在此階段，本文假設垂直整合的力道為 $(\beta)$ ，將(3-31)式減去(3-27)式可求得 $(\beta)$ 及 $(k)$ 的範圍：

$$\beta = \Pi_2^I - (\Pi_2^U + \Pi_2^D) = \left(-\frac{10(7-12k)^2}{(49-144k)^2} + \frac{(2-3k)^2}{(4-9k)^2}\right)(a-\bar{t})^2; k > \frac{2}{3} \quad (3-32)$$

若  $D_2$  研發製程創新，但並不向上垂直整合  $U_2$ ，成本函數修正為：

$$C_1 = \bar{t} - Y_1 \quad (3-33)$$

$$C_2 = w_2 + \bar{t} - Y_2 \quad (3-34)$$

將成本函數(3-33)(3-34)式代入(3-5)式，並利用關鍵零組件的價格  $w_2$  乘上  $q_2$ ，令微分結果等於 0 求  $w_2$  得：

$$w_2 = \frac{1}{4}(a - \bar{t} - Y_1 + 2Y_2) \quad (3-35)$$

將成本函數及  $w_2$  代入利潤函數(3-6)(3-7)式後，再對(3-18)式製程創新後的利潤函數微分求  $D_1$ 、 $D_2$  對於  $Y_i$  的反應函數得：

$$Y_1(Y_2) = \frac{7(5a - 5\bar{t} - 2Y_2)}{-49 + 144k} \quad (3-36)$$

$$Y_2(Y_1) = \frac{a - \bar{t} - Y_1}{2(-1 + 9k)} \quad (3-37)$$

將上述反應函數聯立求解，求得  $Y_i$  之均衡解為：

$$Y_1 = \frac{7(-2a + 15ak + 2\bar{t} - 15k\bar{t})}{14 - 195k + 432k^2} ; k > \frac{2}{15} \quad (3-38)$$

$$Y_2 = \frac{2(-7a + 12ak + 7\bar{t} - 12k\bar{t})}{14 - 195k + 432k^2} ; k > \frac{2}{15} \quad (3-39)$$

利用  $Y_i$  可推得  $w_2$  之最終均衡解分別為：

$$w_2 = \frac{9k(-7 + 12k)(a - \bar{t})}{14 + 3k(-65 + 144k)} ; k > \frac{7}{12} \quad (3-40)$$

將成本函數及  $Y_2$  代入(3-18)式求  $D_2$  製程創新後的利潤：

$$\Pi_2^D(Y_2 > 0) = \frac{4(7 - 12k)^2 k(-1 + 9k)(a - \bar{t})^2}{(14 + 3k(-65 + 144k))^2} ; k > \frac{7}{12} \quad (3-41)$$

$D_1$  同時垂直整合及製程創新是否迫使  $D_2$  製程創新，需視  $D_2$  製程創新後的利潤是否大於製程創新前的利潤，其利潤差距本文稱之為製程創新的力道，假設力道為  $(\gamma)$ ，將(3-41)式減去(3-26)式得製程創新力道  $(\gamma)$  及  $(k)$  的範圍：

$$\gamma = \prod_2^D(Y_2 > 0) - \prod_2^D(Y_2 = 0) = 4(7-12k)^2 \left( -\frac{1}{(49-144k)^2} + \frac{k(-1+9k)}{(14+3k(-65+144k))^2} \right) (a-\bar{t})^2; k > \frac{7}{12} \quad (3-42)$$

若  $D_2$  同時進行垂直整合及製程創新，成本函數修正為：

$$C_i = \bar{t} - Y_i; i=1,2 \quad (3-43)$$

將成本函數代入(3-6)(3-7)式後，再對製程創新後的利潤函數(3-18)式微分求  $D_1$ 、 $D_2$  對於  $Y_i$  的反應函數得：

$$Y_1(Y_2) = \frac{2(a-\bar{t}-Y_2)}{-4+9k} \quad (3-44)$$

$$Y_2(Y_1) = \frac{2(a-\bar{t}-Y_1)}{-4+9k} \quad (3-45)$$

將上述反應函數聯立求解，求得  $Y_i$  之均衡解為：

$$Y_1 = \frac{2(a-\bar{t})}{-2+9k}; k > \frac{2}{9} \quad (3-46)$$

$$Y_2 = \frac{2(a-\bar{t})}{-2+9k}; k > \frac{2}{9} \quad (3-47)$$

利用成本函數及  $Y_i$  代入(3-18)式求得  $D_2$  垂直整合及製程創新後的利潤：

$$\prod_2^I(new) = \frac{k(-4+9k)(a-\bar{t})^2}{(2-9k)^2}; k > \frac{2}{9} \quad (3-48)$$

$D_1$  同時垂直整合及製程創新是否迫使  $D_2$  亦垂直整合及製程創新，需視  $D_2$  垂直整合及製程創新後的利潤是否大於  $D_2$  未垂直整合且未製程創新前， $U_2$  加  $D_2$  的利潤總和，其利潤差距本文稱之為垂直整合加製程創新的力道，假設力道為  $(\theta)$ ，將(3-48)式減去(3-27)式可得垂直整合加製程創新力道  $(\theta)$  及  $(k)$  的範圍：

$$\theta = \prod_2^I(new) - (\prod_2^U + \prod_2^D) = \left( -\frac{10(7-12k)^2}{(49-144k)^2} + \frac{k(-4+9k)}{(2-9k)^2} \right) (a-\bar{t})^2; k > \frac{7}{12} \quad (3-49)$$

【表 3-2】模型各階段利潤均衡解及力道大小彙整表

$D_1$ 垂直整合， $D_2$ 垂直整合前後之均衡解
$\Pi_2^U + \Pi_2^D = \frac{5}{72}(a - \bar{t})^2$ $\Pi_2^I = \frac{1}{9}(a - \bar{t})^2$ $\alpha = \frac{1}{24}(a - \bar{t})^2$
$D_1$ 垂直整合及製程創新， $D_2$ 未垂直整合未製程創新之均衡解
$\Pi_2^U + \Pi_2^D = \frac{10(7-12k)^2(a - \bar{t})^2}{(49-144k)^2} ; k > \frac{7}{12}$
$D_1$ 垂直整合及製程創新， $D_2$ 垂直整合之均衡解
$\Pi_2^I = \frac{(2-3k)^2(a - \bar{t})^2}{(4-9k)^2} ; k > \frac{2}{3}$ $\beta = \left(-\frac{10(7-12k)^2}{(49-144k)^2} + \frac{(2-3k)^2}{(4-9k)^2}\right)(a - \bar{t})^2 ; k > \frac{2}{3}$
$D_1$ 垂直整合及製程創新， $D_2$ 製程創新之均衡解
$\Pi_2^D (Y_2 > 0) = \frac{4(7-12k)^2 k(-1+9k)(a - \bar{t})^2}{(14+3k(-65+144k))^2} ; k > \frac{7}{12}$ $\gamma = 4(7-12k)^2 \left(-\frac{1}{(49-144k)^2} + \frac{k(-1+9k)}{(14+3k(-65+144k))^2}\right)(a - \bar{t})^2 ; k > \frac{7}{12}$
$D_1$ 垂直整合及製程創新， $D_2$ 垂直整合及製程創新之均衡解
$\Pi_2^I (new) = \frac{k(-4+9k)(a - \bar{t})^2}{(2-9k)^2} ; k > \frac{2}{9}$ $\theta = \left(-\frac{10(7-12k)^2}{(49-144k)^2} + \frac{k(-4+9k)}{(2-9k)^2}\right)(a - \bar{t})^2 ; k > \frac{7}{12}$

資料來源：本研究整理

## 第四章 模型經濟效益分析與探討

本章節將利用第三章模型推導之各項結果，探討垂直整合廠商之決策如何影響非垂直整合廠商之決策，利用研發報酬遞減之產業特性，加入市場規模及研發費用等其他因素，進一步探討不同決策下的經濟效益。

本章共分為三節，第一節探討垂直整合廠商之決策如何影響非垂直整合廠商之決策，第二節探討非垂直整合廠商決策與市場規模之關係，第三節探討製程創新研發支出與市場規模之關係。

### 第一節 垂直整合廠商與非垂直整合廠商決策之探討

本節探討主動者垂直整合廠商進行垂直整合或製程創新時，是否迫使被動者非垂直整合廠商，採取相對應之決策，以及在垂直整合廠商之決策下，非垂直整合應該採取何種決策最有利。

#### 一、垂直整合廠商進行垂直整合，是否迫使非垂直整合廠商垂直整合

垂直整合廠商進行垂直整合時，迫使非垂直整合廠商進行垂直整合的力道必須要大於0，也就是說垂直整合後的利潤要大於垂直整合前的利潤，才有誘因使非垂直整合廠商進行垂直整合。由上一章模型推導得之，垂直整合廠商進行垂直整合時，迫使非垂直整合廠商垂直整合之力道( $\alpha$ )為：

$$\alpha = \frac{1}{24}(a - \bar{t})^2 \quad (4-1)$$

從(4-1)式可以直接判斷 $\alpha$ 之正負號，得到：

$$\alpha = \frac{1}{24}(a - \bar{t})^2 > 0 \quad (4-2)$$

垂直整合的力道為正數，表示對於非垂直整合廠商來說，垂直整合後的利潤將大於垂直整合前的利潤，因此得到以下結論：

**命題一：**

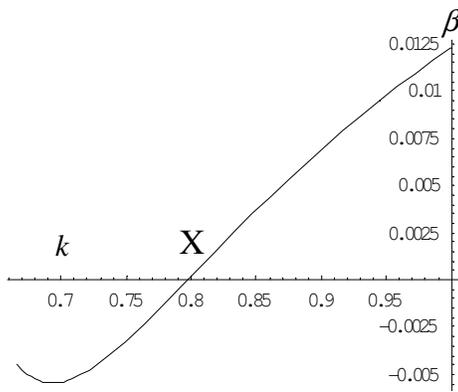
垂直整合廠商進行垂直整合會迫使非垂直整合廠商垂直整合。

二、垂直整合廠商進行垂直整合及製程創新，是否迫使非垂直整合廠商垂直整合

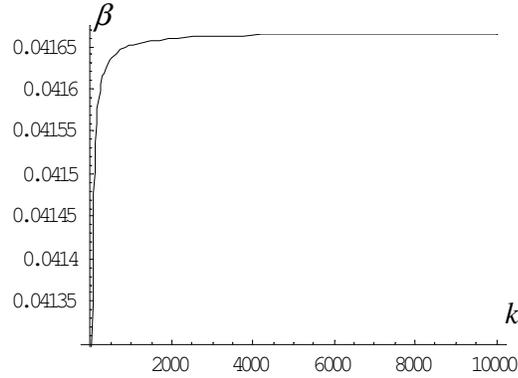
垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新時，迫使非垂直整合廠商進行垂直整合的力道必須要大於0，利潤要大於0才有誘因使非垂直整合廠商進行垂直整合。由上一章模型推導得之，垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新時，迫使非垂直整合廠商垂直整合之力道( $\beta$ )為：

$$\beta = \left( -\frac{10(7-12k)^2}{(49-144k)^2} + \frac{(2-3k)^2}{(4-9k)^2} \right) (a-\bar{t})^2; k > \frac{2}{3} \quad (4-3)$$

從(4-3)式無法直接判斷 $\beta$ 之正負號，因此本文利用研發報酬遞減程度( $k$ )來推導 $\beta$ 之正負號。因為 $k > \frac{2}{3}$ ，本文將圖形畫出以便於觀察 $\beta$ 之走勢，圖4-1中，橫軸為 $k$ ，縱軸為 $\beta$ ，可以發現 $k$ 在X點時 $\beta=0$ ，當研發報酬遞減程度( $k$ )小於X時，垂直整合的力道( $\beta$ )為負數，經由本文之計算，找出符合X之數值約為0.797193。



【圖 4-1】 $\beta$ ； $\frac{2}{3} < k < 1$



【圖 4-2】 $\beta$ ； $1 < k < 10000$

從圖4-2可看出 $k$ 之範圍放大至10000時， $\beta$ 會持續上升，但最後上升的幅度會趨緩，因此本文將 $k$ 趨近無限大求(4-3)式極限值：

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \beta(k) = \frac{1}{24} (a-\bar{t})^2 \quad (4-4)$$

$k$ 無限大時 $\beta$ 會趨近於 $\frac{1}{24} (a-\bar{t})^2$ ，為了證明 $\beta$ 為正斜率且 $k$ 無限大時斜率會趨近於0，將(4-3)式對 $k$ 作一階微分，並取 $k$ 無限大求極限值：

$$\frac{\partial \beta}{\partial k} = \frac{12(-78302 + 27k(8407 + 108k(280 + k(-1159 + 972k))))(a-\bar{t})^2}{(-4 + 9k)^3(-49 + 144k)^3} > 0 \quad (4-5)$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f\left(\frac{\partial \beta}{\partial k}\right) = 0 \quad (4-6)$$

由(4-5)(4-6)式得知  $\beta$  為正斜率且斜率會趨近於 0，將上述推導結果整理可得：

$$k \leq 0.797193 \Rightarrow \beta \leq 0$$

$$k > 0.797193 \Rightarrow \beta > 0$$

在  $k \leq 0.797193$ ，垂直整合力道( $\beta$ )為負數或 0，表示非垂直整合廠商垂直整合後的利潤將小於或等於垂直整合前的利潤；在  $k > 0.797193$ ，垂直整合力道( $\beta$ )為正數，非垂直整合廠商垂直整合後的利潤將大於垂直整合前的利潤。即研發報酬遞減程度( $k$ )愈大，垂直整合力道( $\beta$ )愈大，因此得到以下結論：

**命題二：**

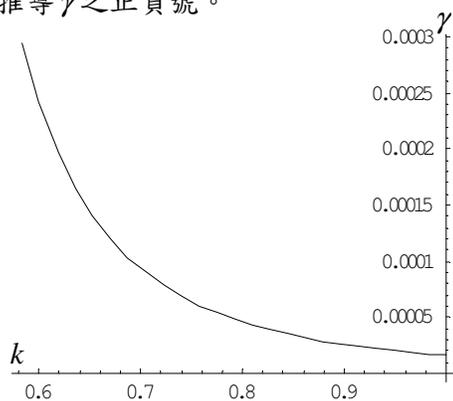
**垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商不一定會垂直整合。**

三、垂直整合廠商進行垂直整合及製程創新，是否迫使非垂直整合廠商製程創新

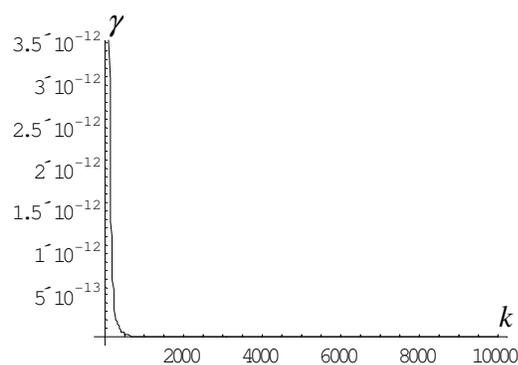
垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新時，迫使非垂直整合廠商進行製程創新的力道必須要大於 0，利潤要大於 0 才有誘因使非垂直整合廠商進行製程創新。由上一章模型推導得之，垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新時，迫使非垂直整合廠商製程創新之力道( $\gamma$ )為：

$$\gamma = 4(7-12k)^2 \left( -\frac{1}{(49-144k)^2} + \frac{k(-1+9k)}{(14+3k(-65+144k))^2} \right) (a-\bar{t})^2; k > \frac{7}{12} \quad (4-7)$$

從(4-7)式無法直接判斷  $\gamma$  之正負號，因此本文利用研發報酬遞減程度( $k$ )來推導  $\gamma$  之正負號。



【圖 4-3】  $\gamma$  ;  $\frac{7}{12} < k < 1$



【圖 4-4】  $\gamma$  ;  $1 < k < 10000$

從圖 4-3 可看出  $\gamma$  在  $k = \frac{7}{12}$  時最大，隨著  $k$  愈大， $\gamma$  愈小。圖 4-4  $k$  之範圍放大至 10000 時， $\gamma$  會持續下降，但最後下降的幅度會趨緩，因此本文將  $k$  趨近無限大求(4-6)式極限值：

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \gamma(k) = 0 \quad (4-8)$$

$k$  無限大時  $\gamma$  會趨近於 0，為了證明  $\gamma$  為負斜率且  $k$  無限大時斜率會趨近於 0，將(4-7)式對  $k$  作一階微分，並取  $k$  無限大求極限值：

$$\begin{aligned} \frac{\partial \gamma}{\partial k} = & \\ & - (4(-7 + 12k)(13834562 + 3k(-101400061 \\ & + 12k(75271301 + 288k(-1200787 + 432k \\ & (6797 + 48k(-169 + 72k)))))))(a - \bar{t})^2) / \\ & ((-49 + 144k)^3 (14 + 3k(-65 + 144k))^3) < 0 \end{aligned} \quad (4-9)$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f\left(\frac{\partial \gamma}{\partial k}\right) = 0 \quad (4-10)$$

由(4-9)(4-10)式得知  $\gamma$  為負斜率且斜率會趨近於 0，將上述推導結果整理可知，製程創新力道( $\gamma$ )為正數，表示非垂直整合廠商製程創新後的利潤將大於製程創新前的利潤，但隨著研發報酬遞減程度( $k$ )愈大，製程創新力道( $\gamma$ )會愈小，同時意味著製程創新後的利潤愈低，因此得到以下結論：

**命題三：**

**垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商會製程創新。**

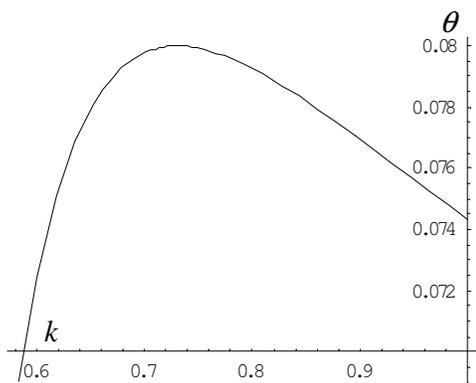
四、垂直整合廠商進行垂直整合及製程創新，是否迫使非垂直整合廠商垂直整合及製程創新

垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新時，迫使非垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新的力道必須要大於 0，利潤大於 0 才有誘因使非垂直整合廠商進行垂直整合及製程創新。由上一章模型推導得之，垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新時，迫使非垂直整合廠商垂直整合及製程創新之力道( $\theta$ )為：

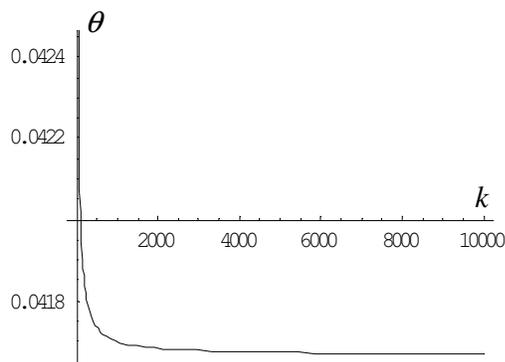
$$\theta = \left(-\frac{10(7-12k)^2}{(49-144k)^2} + \frac{k(-4+9k)}{(2-9k)^2}\right)(a-\bar{t})^2; k > \frac{7}{12} \quad (4-11)$$

從(4-11)式無法直接判斷  $\theta$  之正負號，因此本文利用研發報酬遞減程度( $k$ )來推導  $\theta$  之正負號。

因為  $k > \frac{7}{12}$ ，本文將圖形畫出以便於觀察  $\theta$  之走勢，從圖 4-5 可看出隨著  $k$  愈大， $\theta$  先遞增後遞減。



【圖 4-5】 $\theta$ ； $\frac{7}{12} < k < 1$



【圖 4-6】 $\theta$ ； $1 < k < 10000$

圖 4-6  $k$  之範圍放大至 10000 時， $\theta$  會持續下降，但最後下降的幅度會趨緩，因此本文將  $k$  趨近無限大求(4-11)極限值得：

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \theta(k) = \frac{1}{24}(a - \bar{t})^2 \quad (4-12)$$

$k$  無限大時  $\theta$  會趨近於  $\frac{1}{24}(a - \bar{t})^2$ ，為了證明  $\theta$  在開始遞減後為負斜率，且  $k$  無限大時斜率會趨近於 0，將(4-11)式對  $k$  作一階微分，並取  $k$  無限大求極限值：

$$\frac{\partial \theta}{\partial k} = -\frac{700}{(49 - 144k)^2} + \frac{8}{(-2 + 9k)^3} + \frac{24500}{(-49 + 144k)^3} < 0 \quad (4-13)$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f\left(\frac{\partial \theta}{\partial k}\right) = 0 \quad (4-14)$$

由(4-13)(4-14)式得知  $\theta$  為負斜率且斜率會趨近於 0，將上述推導結果整理可知，垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )為正數，表示非垂直整合廠商垂直整合及製程創新後的利潤將大於垂直整合及製程創新前的利潤，但隨著研發報酬遞減程度( $k$ )愈大，垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )會愈小，意味著利潤跟著愈低。

#### 五、垂直整合廠商進行垂直整合及製程創新時，探討非垂直整合廠商之最適決策

綜合上述結論可推知，當垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，且研發報酬遞減程度( $k$ )大於  $X = 0.797193$  時，非垂直整合廠商不論是進行垂直整合、製程創新，亦或是同時進行垂直整合及製程創新，其力道皆為正數，非垂直整合廠商皆有利潤可圖，至於何者對非垂直整合廠商最有利，必須比較各個力道

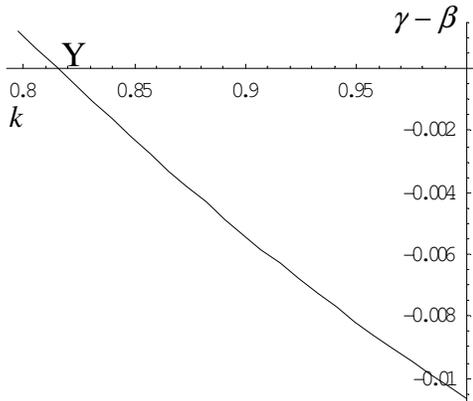
之間的大小關係。

本文先從製程創新力道( $\gamma$ )與垂直整合力道( $\beta$ )開始比較，將製程創新力道( $\gamma$ )減去垂直整合力道( $\beta$ )得：

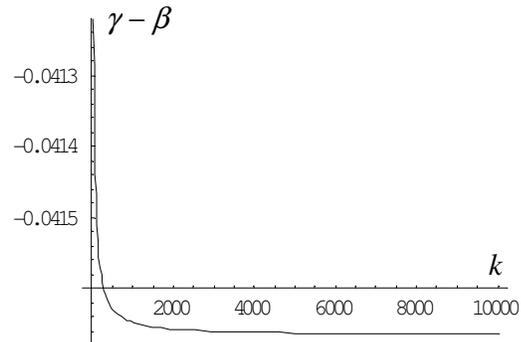
$$\gamma - \beta = \left( \frac{10(7-12k)^2}{(49-144k)^2} - \frac{(2-3k)^2}{(4-9k)^2} + 4(7-12k)^2 \left( -\frac{1}{(49-144k)^2} + \frac{k(-1+9k)}{(14+3k(-65+144k))^2} \right) \right) (a-t)^2 \quad (4-15)$$

從(4-15)式無法直接判斷 $\gamma - \beta$ 之正負號，因此本文利用研發報酬遞減程度( $k$ )來推導 $\gamma - \beta$ 之正負號。

因為 $k > 0.797193$ ，本文將圖形畫出以便於觀察 $\gamma - \beta$ 之走勢，從圖 4-7 可發現 $k$ 在 $Y$ 點時 $\gamma - \beta = 0$ ，當研發報酬遞減程度( $k$ )小於 $Y$ 時， $\gamma - \beta > 0$ ，製程創新力道( $\gamma$ ) $>$ 垂直整合力道( $\beta$ )；當研發報酬遞減程度( $k$ )大於 $Y$ 時， $\gamma - \beta < 0$ ，製程創新力道( $\gamma$ ) $<$ 垂直整合力道( $\beta$ )，經由本文之計算，找出符合 $Y$ 之數值約為 0.815468。



【圖 4-7】 $\gamma - \beta$ ； $0.797193 < k < 1$



【圖 4-8】 $\gamma - \beta$ ； $1 < k < 10000$

從圖 4-8 可看出將 $k$ 之範圍放大至 10000 時， $\gamma - \beta$ 會持續下降，但最後下降的幅度會趨緩，因此本文將 $k$ 趨近無限大求(4-15)式極限值得：

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \gamma(k) - \beta(k) = -\frac{1}{24} \quad (4-16)$$

$k$ 無限大時 $\gamma - \beta$ 會趨近於 $-\frac{1}{24}$ ，為了證明 $\gamma - \beta$ 為負斜率，且 $k$ 無限大時斜率會趨近於 0，將(4-15)式對 $k$ 作一階微分，並取 $k$ 無限大求極限值：

$$\frac{\partial(\gamma - \beta)}{\partial k} = \frac{420}{(49 - 144k)^2} - \frac{4}{(4 - 9k)^2} + \frac{8}{(-4 + 9k)^3} - \frac{14700}{(-49 + 144k)^3} - \frac{7(-42098 + 733533k)}{288(14 + 3k(-65 + 144k))^3} + \frac{-95641}{288(14 + 3k(-65 + 144k))^2} + \frac{9}{28 + 6k(-65 + 144k)} < 0 \quad (4-17)$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f\left(\frac{\partial(\gamma - \beta)}{\partial k}\right) = 0 \quad (4-18)$$

由(4-17)(4-18)式得知  $\gamma - \beta$  為負斜率且斜率會趨近於 0，將上述推導結果整理可得：

$$\begin{aligned} 0.797193 < k < 0.815468 &\Rightarrow \gamma > \beta \\ k > 0.815468 &\Rightarrow \gamma < \beta \end{aligned}$$

在  $0.797193 < k < 0.815468$ ，製程創新力道( $\gamma$ ) > 垂直整合力道( $\beta$ )，表示當研發報酬遞減程度( $k$ )介於上述區間時，非垂直整合廠商會選擇製程創新；在  $k > 0.815468$ ，垂直整合力道( $\beta$ ) > 製程創新力道( $\gamma$ )，表示當研發報酬遞減程度( $k$ )大於 0.815468 時，非垂直整合廠商會選擇垂直整合，因此得到以下結論：

**命題四：**

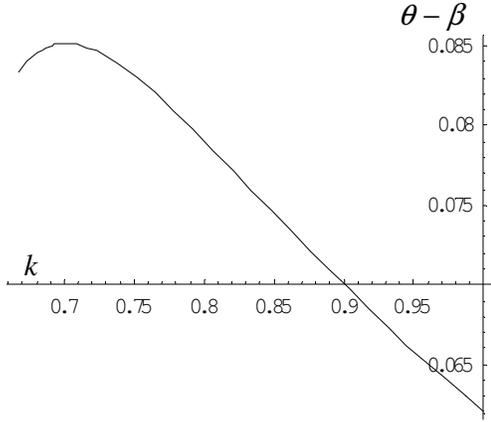
1. 垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，研發報酬遞減程度愈小，非垂直整合廠商會製程創新。
2. 垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，研發報酬遞減程度愈大，非垂直整合廠商會垂直整合。

至於同時垂直整合及製程創新是否對非垂直整合廠商最有利，將垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )分別與垂直整合力道( $\beta$ )及製程創新力道( $\gamma$ )作比較，本文先從垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )與垂直整合力道( $\beta$ )開始，將垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )減去垂直整合力道( $\beta$ )得：

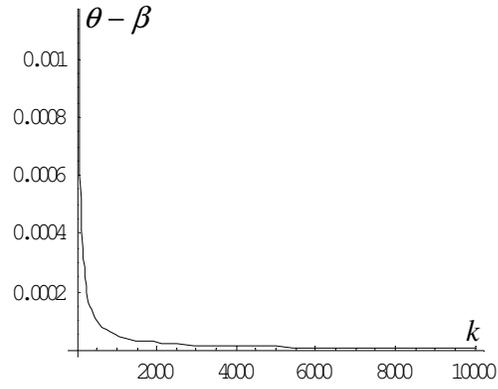
$$\theta - \beta = \frac{4(-4 + k(32 + 9k(-10 + 9k)))(a - t)^2}{(8 - 54k + 81k^2)^2} \quad (4-19)$$

從(4-19)式無法直接判斷  $\theta - \beta$  之正負號，因此本文利用研發報酬遞減程度( $k$ )來推導  $\theta - \beta$  之正負號。

因為  $k > \frac{2}{3}$ ，從圖 4-9 可看出隨著  $k$  愈大， $\theta - \beta$  先遞增後遞減。



【圖 4-9】 $\theta - \beta$  ;  $\frac{2}{3} < k < 1$



【圖 4-10】 $\theta - \beta$  ;  $1 < k < 10000$

圖 4-10  $k$  之範圍放大至 10000 時， $\theta - \beta$  會持續下降，但最後下降的幅度會趨緩，因此本文將  $k$  趨近無限大求(4-19)極限值得：

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \theta(k) - \beta(k) = 0 \quad (4-20)$$

$k$  無限大時  $\theta - \beta$  會趨近於 0，為了證明  $\theta - \beta$  在開始遞減後為負斜率，且  $k$  無限大時斜率會趨近於 0，將(4-19)式對  $k$  作一階微分，並取  $k$  無限大求極限值：

$$\begin{aligned} \frac{\partial(\theta - \beta)}{\partial k} &= \frac{4(32 + 9k(-10 + 9k) + k(81k + 9(-10 + 9k)))(a - \bar{t})^2}{(8 - 54k + 81k^2)^2} \\ &\quad - \frac{8(-54 + 162k)(-4 + k(32 + 9k(-10 + 9k)))(a - \bar{t})^2}{(8 - 54k + 81k^2)^3} < 0 \end{aligned} \quad (4-21)$$

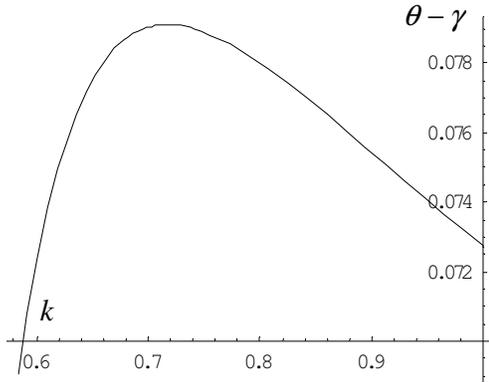
$$\lim_{k \rightarrow \infty} f\left(\frac{\partial(\theta - \beta)}{\partial k}\right) = 0 \quad (4-22)$$

由(4-21)(4-22)式得知  $\theta - \beta$  為負斜率且斜率會趨近於 0，將上述推導結果整理可知，垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )減垂直整合力道( $\beta$ )為正數，垂直整合及製程創新力道( $\theta$ ) > 垂直整合力道( $\beta$ )，表示對於非垂直整合廠商而言，垂直整合及製程創新較垂直整合有利，而研發報酬遞減程度( $k$ )愈大，兩者的差距愈小。

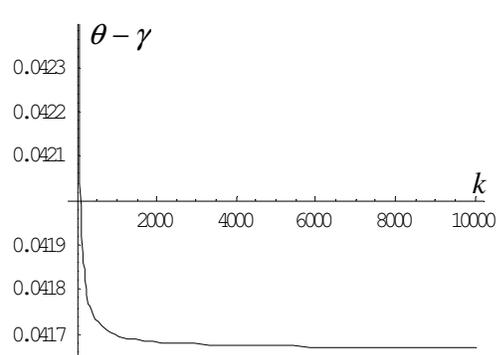
再比較垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )與製程創新力道( $\gamma$ )之大小，將垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )減去製程創新力道( $\gamma$ )得：

$$\begin{aligned} \theta - \gamma &= \\ &= \left(-\frac{10(7-12k)^2}{(49-144k)^2}\right) + \frac{k(-4+9k)}{(2-9k)^2} - 4(7-12k)^2 \left(-\frac{1}{(49-144k)^2} + \frac{k(-1+9k)}{(14+3k(-65+144k))^2}\right) (a - \bar{t})^2 \end{aligned} \quad (4-23)$$

從(4-23)式無法直接判斷 $\theta - \gamma$ 之正負號，因此本文利用研發報酬遞減程度( $k$ )來推導 $\theta - \gamma$ 之正負號。



【圖 4-11】 $\theta - \gamma$ ； $\frac{7}{12} < k < 1$



【圖 4-12】 $\theta - \gamma$ ； $1 < k < 10000$

因為 $k > \frac{7}{12}$ ，從圖 4-11 可看出隨著 $k$ 愈大， $\theta - \gamma$ 先遞增後遞減。圖 4-12 中 $k$ 之範圍放大至 10000 時， $\theta - \gamma$ 會持續下降，但最後下降的幅度會趨緩，因此本文將 $k$ 趨近無限大求(4-23)式極限值得：

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \theta(k) - \gamma(k) = \frac{1}{24}(a - \bar{t})^2 \quad (4-24)$$

$k$ 無限大時 $\theta - \gamma$ 會趨近於 $\frac{1}{24}(a - \bar{t})^2$ ，為了證明 $\theta - \gamma$ 在開始遞減後為負斜率，且 $k$ 無限大時斜率會趨近於0，將(4-23)式對 $k$ 作一階微分，並取 $k$ 無限大求極限值：

$$\frac{\partial(\theta - \gamma)}{\partial k} = \frac{-36(21512960 + 3k(-823811912 + 9k(2733025372 + k(-39461135798 + 3k(110522309975 + 108k(-5429014276 + 9k(2089542719 + 12k(-393674705 + 1296k(431843 + 144k(-2427 + 848k)))))))))))(a - \bar{t})^2}{((-2 + 9k)^3(-49 + 144k)^3 < 0 (14 + 3k(-65 + 144k))^3)} < 0 \quad (4-25)$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f\left(\frac{\partial(\theta - \gamma)}{\partial k}\right) = 0 \quad (4-26)$$

由(4-25)(4-26)式得知 $\theta - \gamma$ 為負斜率且斜率會趨近於0，將上述推導結果整理可知，垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )減製程創新力道( $\gamma$ )為正數，垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )>製程創新力道( $\gamma$ )，表示對於非垂直整合廠商而言，垂直整合及製

程創新較製程創新有利，而研發報酬遞減程度( $k$ )愈大，兩者的差距愈小。

將上述垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )、垂直整合力道( $\beta$ )與製程創新力道( $\gamma$ )大小比較之結果歸納後，得知垂直整合及製程創新力道( $\theta$ ) $>$ 垂直整合力道( $\beta$ )；垂直整合及製程創新力道( $\theta$ ) $>$ 製程創新力道( $\gamma$ )，對於非垂直整合廠商來說，同時進行垂直整合及製程創新的利潤會增加最多，因此本文得到以下結論：

**命題五：**

**垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新最有利。**

## 第二節 非垂直整合廠商決策與市場規模之探討

由上一節結論可知，非垂直整合廠商欲進行垂直整合或製程創新時，皆會受到不同力道的影響，力道愈大愈會迫使非垂直整合廠商進行該決策。至於市場規模是否會影響各種力道的變化，本節將探討市場規模及各種力道相互間之關係。

### 一、市場規模對非垂直整合廠商進行垂直整合之影響

當垂直整合廠商垂直整合時，由上一節得知，非垂直整合廠商會垂直整合，垂直整合力道( $\alpha$ )為正數，非垂直整合廠商有利潤可圖，若市場規模之大小改變，垂直整合力道( $\alpha$ )將如何變動？本文將(4-1)式垂直整合力道( $\alpha$ )對市場規模作一階微分，找出其相互間之關係：

$$\frac{\partial \alpha}{\partial a} = \frac{1}{12}(a - \bar{t}) > 0 \quad (4-27)$$

由(4-27)式可知，微分結果為正數，市場規模與垂直整合力道( $\alpha$ )為正相關，市場規模愈大，垂直整合力道( $\alpha$ )愈大，利潤愈高，因此得到以下結論：

**命題六：**

**垂直整合廠商進行垂直整合，市場規模愈大，迫使非垂直整合廠商垂直整合之力道愈大。**

當垂直整合廠商同時垂直整合及製程創新，由上一節得知，研發報酬遞減程度愈小，非垂直整合不會垂直整合，垂直整合力道( $\beta$ )為負數，非垂直整合廠商無利可圖；研發報酬遞減程度愈大，非垂直整合會垂直整合，垂直整合力道( $\beta$ )為正數，非垂直整合廠商有利可圖，若市場規模之大小改變，垂直整合力道( $\beta$ )

將如何變動？本文將(4-3)式垂直整合力道( $\beta$ )對市場規模作一階微分，找出其相互間之關係：

$$\frac{\partial \beta}{\partial a} = 2\left(-\frac{10(7-12k)^2}{(49-144k)^2} + \frac{(2-3k)^2}{(4-9k)^2}\right)(a-\bar{t}) \quad (4-28)$$

因為(4-28)式無法直接判斷正負號，且數學式前段與(4-3)式前段呈現倍數關係，因此本文利用判斷(4-3)式之方法來判斷(4-28)式之正負號，可以得知，研發報酬遞減程度( $k$ )愈小，微分結果為負數，市場規模與垂直整合力道( $\beta$ )為負相關，市場規模愈大，垂直整合力道( $\beta$ )愈小，利潤愈低；研發報酬遞減程度( $k$ )愈大，微分結果為正數，市場規模與垂直整合力道( $\beta$ )為正相關，市場規模愈大，垂直整合力道( $\beta$ )愈大，利潤愈高，因此得到以下結論：

**命題七：**

1. 垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，研發報酬遞減程度愈小，市場規模愈大，迫使非垂直整合廠商垂直整合之力道愈小。
2. 垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，研發報酬遞減程度愈大，市場規模愈大，迫使非垂直整合廠商垂直整合之力道愈大。

## 二、市場規模對非垂直整合廠商進行製程創新之影響

當垂直整合廠商同時垂直整合及製程創新，由上一節得知，非垂直整合廠商會製程創新，製程創新力道( $\gamma$ )為正數，非垂直整合廠商有利潤可圖，若市場規模之大小改變，製程創新力道( $\gamma$ )將如何變動？本文將(4-7)式製程創新力道( $\gamma$ )對市場規模作一階微分，找出其相互間之關係：

$$\frac{\partial \gamma}{\partial a} = 8(7-12k)^2\left(-\frac{1}{(49-144k)^2} + \frac{k(-1+9k)}{(14+3k(-65+144k))^2}\right)(a-\bar{t}) \quad (4-29)$$

因為(4-29)式無法直接判斷正負號，且數學式前段與(4-7)式前段呈現倍數關係，因此本文利用判斷(4-7)式之方法來判斷(4-29)式之正負號，可以得知，微分結果為正數，市場規模與製程創新力道( $\gamma$ )為正相關，市場規模愈大，製程創新力道( $\gamma$ )愈大，利潤愈高，因此得到以下結論：

**命題八：**

垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，市場規模愈大，迫使非垂直整合廠商製程創新之力道愈大。

### 三、市場規模對非垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新之影響

當垂直整合廠商同時垂直整合及製程創新，由上一節得知，非垂直整合廠商垂直整合及製程創新最有利，垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )為正數，非垂直整合廠商有利潤可圖，若市場規模之大小改變，垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )將如何變動？本文將(4-11)式垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )對市場規模作一階微分，找出其相互間之關係：

$$\frac{\partial \theta}{\partial a} = 2\left(-\frac{10(7-12k)^2}{(49-144k)^2} + \frac{k(-4+9k)}{(2-9k)^2}\right)(a-\bar{t}) \quad (4-30)$$

因為(4-30)式無法直接判斷正負號，且數學式前段與(4-11)式前段呈現倍數關係，因此本文利用判斷(4-11)式之方法來判斷(4-30)式之正負號，可以得知，微分結果為正數，市場規模與垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )為正相關，市場規模愈大，垂直整合及製程創新力道( $\theta$ )愈大，利潤愈高，因此得到以下結論：

#### 命題九：

垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，市場規模愈大，迫使非垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新之力道愈大。

## 第三節 製程創新研發支出與市場規模之探討

不論是垂直整合廠商或非垂直整合廠商，在投入製程創新研發時，其利潤皆受限於研發報酬遞減程度( $k$ )的影響，有愈投資愈沒效率的結果，第一節之結論即說明了此現象。當垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，即便迫使非垂直整合廠商投入製程創新研發之力道為正向，但隨著研發報酬遞減程度( $k$ )愈大，該力道卻是愈小，由 Buehler & Schmutzler (2008)假設的利潤函數  $\prod_i = \pi_i - k * Y_i^2 - F$ ； $i=1,2$  得知，研發報酬遞減程度( $k$ )為利潤函數之減項，研發報酬遞減程度( $k$ )愈大，表示研發費用愈高，利潤會愈低。那麼當市場規模改變時，垂直與非垂直整合廠商投入製程創新研發之傾向又是為何？本節將探討市場規模與製程創新研發費用相互間之關係。

### 一、垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商製程創新，市場規模對製程創新研發費用之影響

廠商為了降低成本，垂直及非垂直整合廠商因而投入製程創新研發，當垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，而非垂直整合廠商進行製程創新，市場規模改變時，廠商投入研發的程度將如何變化，本文將第三章求得兩家廠商投入研發單位之均衡解表示如下：

$$Y_1 = \frac{7(-2a + 15ak + 2\bar{t} - 15k\bar{t})}{14 - 195k + 432k^2} \quad (4-31)$$

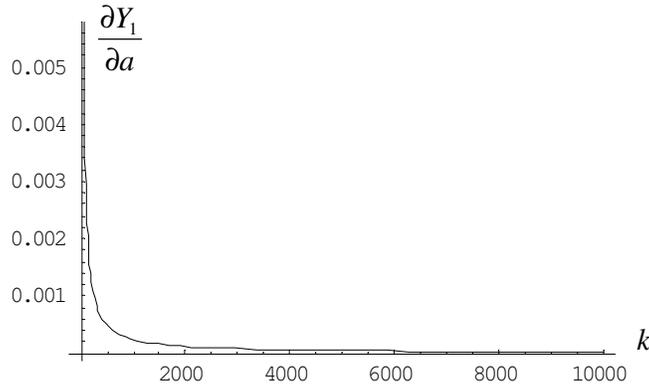
$$Y_2 = \frac{2(-7a + 12ak + 7\bar{t} - 12k\bar{t})}{14 - 195k + 432k^2} \quad (4-32)$$

將兩家廠商投入研發單位( $Y_i$ )分別對市場規模作一階微分得：

$$\frac{\partial Y_1}{\partial a} = \frac{7(-2 + 15k)}{14 - 195k + 432k^2} \quad (4-33)$$

$$\frac{\partial Y_2}{\partial a} = \frac{2(-7 + 15k)}{14 - 195k + 432k^2} \quad (4-34)$$

由(4-33)(4-34)式無法直接判斷微分結果之正負號，因此本文利用研發報酬遞減程度( $k$ )來推導微分結果之正負號。



【圖 4-13】  $\frac{\partial Y_1}{\partial a}$  ;  $\frac{7}{12} < k < 10000$

由第一節推導得知此時  $k > \frac{7}{12}$ ，本文將  $\frac{\partial Y_1}{\partial a}$  圖形繪出以便於觀察其走勢，從圖 4-13 可看出將  $k$  之範圍放大至 10000 時， $\frac{\partial Y_1}{\partial a}$  會持續下降，但最後下降的幅度會趨緩，因此本文將  $k$  趨近無限大求(4-33)式極限值得：

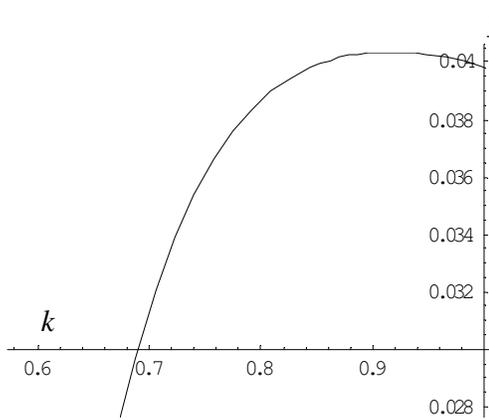
$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{\partial Y_1}{\partial a} = 0 \quad (4-35)$$

$k$  無限大時  $\frac{\partial Y_1}{\partial a}$  會趨近於 0，為了證明  $\frac{\partial Y_1}{\partial a}$  為負斜率，且  $k$  無限大時斜率會趨近於 0，將(4-33)式對  $k$  作一階微分，並取  $k$  無限大求極限值：

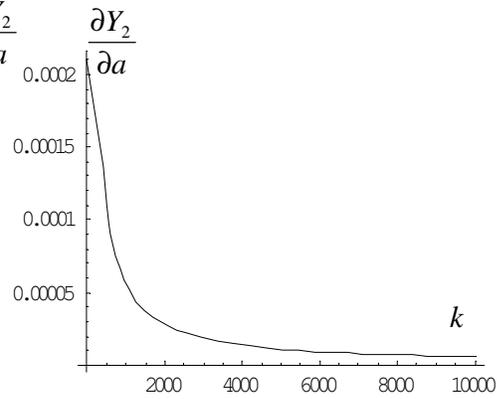
$$\frac{\partial(\frac{\partial Y_1}{\partial a})}{\partial k} = -\frac{252(5 + 12k(-4 + 15k))}{(14 + 3k(-65 + 144k))^2} < 0 \quad (4-36)$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f\left(\frac{\partial(\frac{\partial Y_1}{\partial a})}{\partial k}\right) = 0 \quad (4-37)$$

由(4-36)(4-37)式得知  $\frac{\partial Y_1}{\partial a}$  為負斜率且斜率會趨近於 0，將上述推導結果整理可知， $\frac{\partial Y_1}{\partial a} > 0$ ，表示當市場規模愈大時，垂直整合廠商愈願意提高研發費用投入製程創新。



【圖 4-14】  $\frac{\partial Y_2}{\partial a}$  ;  $\frac{7}{12} < k < 1$



【圖 4-15】  $\frac{\partial Y_2}{\partial a}$  ;  $\frac{7}{12} < k < 10000$

再繪出  $\frac{\partial Y_2}{\partial a}$  之圖形，圖 4-14 及圖 4-15 可看出將  $k$  之範圍放大至 10000 時， $\frac{\partial Y_2}{\partial a}$  會先遞增而後持續遞減，但最後下降的幅度會趨緩，因此本文將  $k$  趨近無限大求(4-34)式極限值得：

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{\partial Y_2}{\partial a} = 0 \quad (4-38)$$

$k$  無限大時  $\frac{\partial Y_2}{\partial a}$  會趨近於 0，為了證明  $\frac{\partial Y_2}{\partial a}$  在開始遞減後為負斜率，且  $k$  無限大時斜率會趨近於 0，將(4-34)式對  $k$  作一階微分，並取  $k$  無限大求極限值：

$$\frac{\partial(\frac{\partial Y_2}{\partial a})}{\partial k} = -\frac{18(133+96k(-7+6k))}{(14+3k(-65+144k))^2} < 0 \quad (4-39)$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f\left(\frac{\partial(\frac{\partial Y_2}{\partial a})}{\partial k}\right) = 0 \quad (4-40)$$

由(4-39)(4-40)式得知 $\frac{\partial Y_2}{\partial a}$ 為負斜率且斜率會趨近於0，將上述推導結果整理可知， $\frac{\partial Y_2}{\partial a} > 0$ ，表示當市場規模愈大時，非垂直整合廠商愈願意提高研發費用投入製程創新，綜合上述推導，本文得到以下結論：

**命題十：**

**當垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商進行製程創新時，市場規模愈大，兩家廠商愈願意提高製程創新的研發支出。**

二、垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，市場規模對製程創新研發費用之影響

當垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商亦同時進行垂直整合及製程創新，市場規模改變時，廠商投入研發的程度將如何變化，本文將第三章求得兩家廠商投入研發單位之均衡解表示如下：

$$Y_1 = \frac{2(a-t)}{-2+9k} \quad (4-41)$$

$$Y_2 = \frac{2(a-t)}{-2+9k} \quad (4-42)$$

將兩家廠商投入研發單位( $Y_i$ )分別對市場規模作一階微分得：

$$\frac{\partial Y_1}{\partial a} = \frac{2}{-2+9k} \quad (4-43)$$

$$\frac{\partial Y_2}{\partial a} = \frac{2}{-2+9k} \quad (4-44)$$

由第一節推導得知此時 $k > \frac{7}{12}$ ，將此條件代入(4-43)(4-44)式可以得到：

$$\frac{\partial Y_1}{\partial a} > 0 \quad (4-45)$$

$$\frac{\partial Y_2}{\partial a} > 0 \quad (4-46)$$

綜合上述推導可以得知，當市場規模愈大時，垂直整合廠商及非垂直整合廠商皆願意提高研發費用投入製程創新，因此得到以下結論：

**命題十一：**

**當垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商亦同時進行垂直整合及製程創新時，市場規模愈大，兩家廠商愈願意提高製程創新的研發支出。**

## 第五章 結論與建議

### 第一節 結論

本文參考 Buehler & Schmutzler (2008)設計經濟模型，並延伸探討當市場上只有上下游各兩家廠商，沒有潛在競爭者的威脅，以其中一家廠商為決策主動者，當主動者垂直整合廠商執行某項策略時，被動者非垂直整合廠商是否被迫改變策略以維持其在市場上之競爭力？

本文參考 Buehler & Schmutzler (2008)模型設計，運用不同的方法論，Buehler & Schmutzler (2008)以威嚇效果為主題，本文以垂直整合廠商如何影響非垂直整合廠商為主題。當垂直整合廠商進行垂直整合及製程創新時，是否迫使非垂直整合廠商進行不同決策？垂直整合？製程創新？垂直整合及製程創新？本文比較非垂直整合廠商決策前與決策後之利潤大小，進而判斷出該決策對於非垂直整合廠商是否有利，並提供非垂直整合廠商策略上之方向，經由經濟模型之推導，本文得到以下結論：

#### 一、垂直整合廠商進行垂直整合會迫使非垂直整合廠商垂直整合

當垂直整合廠商進行垂直整合時，非垂直整合廠商垂直整合後的利潤將大於垂直整合前的利潤，對於非垂直整合廠商來說，是有誘因去使其採取垂直整合的策略，在此種情形下，非垂直整合廠商應該採取垂直整合的決策，使市場結構成為對稱垂直整合的模式，增加自身利潤。

#### 二、垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商不一定會垂直整合

當垂直整合廠商進行垂直整合及製程創新時，非垂直整合廠商垂直整合後的利潤不一定會大於垂直整合前的利潤，因垂直整合廠商投入製程創新研發後，兩家廠商的利潤皆會受到研發報酬遞減程度的影響，當研發報酬遞減程度愈小時，垂直整合廠商增加了製程創新的成本優勢，非垂直整合廠商垂直整合後的利潤就有可能小於垂直整合前的利潤，此種情形下，垂直整合廠商有機會去阻止非垂直整合廠商進行垂直整合，非垂直整合廠商需將研發報酬遞減的產業特性納入考量，方能作出合適的決策。

#### 三、垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，研發報酬遞減程度愈大，非垂直整合廠商會垂直整合；反之則會製程創新

在垂直整合廠商已垂直整合及製程創新後，非垂直整合廠商決策時，同樣受限於研發報酬遞減程度的影響，研發報酬遞減程度愈大時，廠商研發製程創新的費用就愈高，造成利潤下降愈大，此時非垂直整合廠商應採取垂直整合而非製程創新的策略；當研發報酬遞減程度愈小，對於非垂直整合廠商來說，製程創新的研發費用相對較低，因此投入製程創新的研發，反而是較合適的策略。

#### 四、垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新最有利

在最後的結論中，本文發現不論是垂直整合或製程創新，對於非垂直整合廠商而言，如果能夠同時進行垂直整合及製程創新，是最合適的策略運用，因為同時進行垂直整合及製程創新後的利潤皆高於單獨進行某項決策的利潤。因此本文認為，若廠商規模足夠，資金實力雄厚，面對垂直整合廠商進行製程創新策略的威脅下，非垂直整合廠商也應同時進行垂直整合及製程創新。

本文將 Buehler & Schmutzler (2008)之重要研究結果與本文重要研究結果整理成下表作比較：

【表 5-1】 Buehler & Schmutzler (2008)與本文結論比較表

作者	Buehler & Schmutzler (2008)	本研究
廠商家數	上游：兩家 下游：兩家	上游：兩家 下游：兩家
產品特性	同質產品	同質產品
研究結果	I. 研發報酬遞減程度對研發支出有負向影響；市場規模對研發支出有正向影響。 II. 垂直整合廠商對競爭對手的研發支出有威嚇效果。	I. 垂直整合廠商進行垂直整合會迫使非垂直整合廠商垂直整合。 II. 垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商不一定會垂直整合。 III. 垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，研發報酬遞減程度愈大，非垂直整合廠商會垂直整合；反之則會製程創新。 IV. 垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新，非垂直整合廠商同時進行垂直整合及製程創新最有利。

資料來源：本研究整理

## 第二節 未來研究建議

在經濟學上經常假設某些變數相同、某些條件相同或在某種前提下進行問題之探討，此種作法雖然能夠達到研究目的，但在許多限制條件下，研究的結果通常不一定能與產業的實際狀況完全符合，本文同樣假設了許多條件，若是將這些條件放寬，對於日後的研究結果將能更臻完美：

- 一、本文利用 Cournot 模型來進行結果之推導，但實際上，執行一項決策時亦有可能以其他不同的模型來進行分析，例如：Stackellberg 及 Bertrand，未來研究可朝此方向進行。
- 二、本文假設模型的上下游各兩家廠商，沒有任何潛在競爭者的存在，市場結構固定，若未來研究能探討其他競爭者的進入，改變市場結構，將能便接近實際情形。
- 三、本文假設下游兩家廠商的組裝成本相同，但實際上可能因廠商生產技術不同、廠房規模不同等因素造成組裝成本不同，建議未來研究方向能探討此處的影響。
- 四、本文單純從研發報酬遞減程度之大小來判斷非垂直整合廠商的最適決策，若未來研究能夠增加其他相關變數，使模型更完備，推導的結果亦能更符合市場的實際狀況。

## 參考文獻

### 中文參考文獻

- 王怡茵，2007，「建構服務創新衡量模式之研究－以台灣國際觀光旅館業為例」，長榮大學經營管理研究所碩士論文。
- 王盈茹，2009，「外溢效果對非對稱垂直整合廠商與威嚇效果之探討」，東海大學國際貿易研究所碩士論文。
- 李建億，2009，「產品差異化對垂直整合廠商與威嚇效果之探討」，東海大學國際貿易研究所碩士論文。
- 林祈佑，2004，「中小企業創新品質之評估模式與探索性研究」，工業與資訊管理學系碩士論文。
- 邵瑜珮，2009，「從服務創新、服務品質與組織績效三面向探討台灣醫療產業之未來規劃」，台大商學研究所碩士論文。
- 曾儷寧，2009，「產品差異化下，非對稱垂直整合廠商與威嚇效果之探討」，東海大學國際貿易研究所碩士論文。
- 楊慧屏，2006，「垂直整合、內隱知識交換與欺騙策略對經濟效果的影響－上游獨占，下游三家之模型」，東海大學國際貿易研究所碩士論文。
- 廖學科，2008，「台灣太陽能電池產業新進入者競爭策略之研究」，中山大學高階經營碩士班碩士論文。
- 謝登隆，1997，「個體經濟理論與應用」，台北：智勝出版。

### 英文參考文獻

- Afuah, A., 2002. Innovation Management: Strategies, Implementation, and Profits. OXFORD University Press.
- Amabile, T. M., 1996. Creativity in Context. Boulder, CO: Westview.
- Arrow, K. J., 1975. Vertical Integration and Communication. Bell Journal of Economics, Vol. 6, pp. 173-184.
- Barron, F., 1969. Creative Person and Creative Process. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Buehler, S., Schmutzler, A., 2008. Intimidating competitors – Endogenous vertical integration and downstream investment in successive oligopoly. International Journal of Industrial Organization, Vol. 26, pp. 247-265.
- Carlton, D. W., 1979. Vertical Integration in Competitive Market under Uncertainty. The Journal of Industrial Economics, Vol. 27, pp. 109-189.

- Colangelo, G., 1995. Vertical V.S Horizontal Integration: Pre-Emptive Merging. *The Journal of Industrial Economics*, September, pp. 323-337.
- Currie, W. L., 1999. Revisiting management innovation and change programmes: Strategic vision or tunnel vision? *Omega*, 27, pp. 647-660.
- Daft, R. L., 1982. Bureaucratic versus non-bureaucratic structure and the process of innovation and change. *Research in Sociology of Organizations*, 1, pp. 129-166.
- Damanpour, F., Gopalakrishnan, S., 1998. Theories of organizational structure and innovation adoption: the role of environmental change. *Journal of Engineering and Technology Management JET-M*, 15, pp. 1-24.
- Davenport, T. H., 1993. *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology*. Harvard Business School Press, Cambridge, MA.
- Drucker, P., 1985. *Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles*. HARPER & ROW, PUBLISHERS, New York Cambridge, Philadelphia, San Francisco, London Mexico City, São Paulo, Singapore, Sydney.
- Freeman, 1982. C. *The Economics of Industrial Innovation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gopalakrishnan, S., Bierly, P., Kessler, E. H., 1999. A reexamination of product and process innovations using a knowledge-based view. *The Journal of High Technology Management Research*, 10, 1, pp. 146-166.
- Hamilton, J. L., Mqasqas, I. M., 1997. Direct Vertical Integration Strategies. *Southern Economic Journal*, Vol. 64, No. 1, pp. 220-234.
- Harrigan, K. R., 1985. Vertical Integration and Corporate Strategy. *Academy of Management Journal*, Vol. 28, pp. 397-425.
- Hill, C. W. L., Jones, G. R., 2003. *Strategic Management Theory: An Integrated Approach*. Not Avail: Bk & Cdr edition.
- Klein, C., Crawford, R., 1978. Vertical Integration, Appropriable Rents, and the Competitive Contracting Process. *Journal of Law and Economics*, Vol.21, pp.297-326.
- Lubart, T., 1994. "Creativity," in *Thinking and Problem Solving*, ed. R. J. Sternberg. New York: Academic Press, pp. 289-332.
- MacKinnon, D. W., 1965. Personality and the Realization of Creative Potential. *American Psychologist* 17, pp. 484-95.
- Mahoney, J. T., J. R. Pandian, 1992. The Resource-Based View Within the Conversation of Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 13(5), pp. 363-392.
- Malburg, C., 2000. Vertical Integration. *Industry Week*, Vol. 249, No. 20, pp.17.
- Milliou, C., 2004. Vertical Integration and R&D information flow: Is there a need for 'fire wall'?. *International Journal of Industrial Organization*, 20, pp. 25-43.

- Ordover, J. A., G. Saloner, S. C. Salop, 1990. Equilibrium Vertical Foreclosure. *American Economic Review*, Vol. 80, No. 1, pp. 127-142.
- Oshse, R., 1990. *Before the Gates of Excellence: The Determinants of Creative Genius*. New York: Cambridge University Press.
- Papinniemi, J., 1999. Creating a model of process innovation for reengineering of business and manufacturing. *International Journal of Production Economics*, 60-61, pp. 95-101.
- Porter, M. E., 1980. *Competitive strategy-techniques for analysis industries and competitors*. New York: Free Press.
- Porter, M., 1996. *Competitive Strategy-Techniques for Analysis Industries and Competitors*. New York: Free Press.
- Riordan, M. H., Williamson, O. E. 1985. Asset Specificity and Economic Organization. *International Journal of Organization*, Vol.3, pp.365-378.
- Roberts, E. B., 1988. What we've learned: Managing invention and innovation. *Research Technology Management* 31(1): pp. 11-29.
- Salop, S. C., Scheffman, D. T., 1983. Raising Rivals' Costs. *The American Economic Review, Papers and Proceedings*, 73, pp. 267-271.
- Shilling, M. A., 2008. *Strategic Management of Technological Innovation*. New York University.
- Sternberg, R. J., Lubart, T. I., 1999. "The Concept of Creativity: Prospects and Paradigms," in *Handbook of Creativity*, ed. Sternberg, R. J., Cambridge University Press.
- Utterback, J. M., Abernathy, W. J., 1975. A Dynamic Model of Process and Product Innovation. *OMEGA, The Int. JI of Mgmt Sci.*, Vol. 3, No. 6, pp. 639-656.
- Waterson, M., 1984. *Economic Theory of the Industry*. New York: Cambridge University Press.
- Williamson, O. E., 1971. The Vertical Integration of Production: Market Failure Considerations. *American Economic Review*, Vol. 61, No. 2, pp. 112-123.
- Williamson, O. E., 1985. *The Economic Institutions of Capitalism*. New York: The Free Press.
- Woodman, R. W., Sawyer, J. E., Griffin, R. W., 1993. Toward a Theory of Organizational Creativity. *Academy of Management Review* Vol.18, No. 2, pp. 293-321.