

國立交通大學

應用數學系

數學建模與科學計算碩士班

碩士論文

技術投資與產權決策對產業上下游垂直整合影響之
模擬分析



A Simulation Analysis on Impacts of Technological Investment
and Property Rights Decision on Vertical Integration

研究生：吳昆霖

指導教授：承立平 教授

張書銘 教授

中華民國九十八年七月

技術投資與產權決策對產業上下游垂直整合影響之
模擬分析

A Simulation Analysis on Impacts of Technological Investment
and Property Rights Decision on Vertical Integration

研究生：吳昆霖

Student : Kun-Lin Wu

指導教授：承立平

Advisor : Li-Ping Cheng

張書銘

Shu-Ming Chang

國立交通大學



A Thesis

Submitted to Institute of Mathematical Modeling and Scientific Computing

College of Science

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master in

Mathematical Modeling and Scientific Computing

July 2009

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十八年七月

技術投資與產權決策對產業上下游垂直整合影響之 模擬分析

學生：吳昆霖

指導教授：承立平 博士

張書銘 博士

國立交通大學應用數學系－數學建模與科學計算碩士班

摘要

本研究旨在探討 M-O-T 理論架構中，組織(O)與技術(T)間交互的影響。並以修正 Acemoglu et al. (2007)之一般化模型為基礎，結合垂直整合相關文獻建立分析模式。本模型之特色在於，將 Acemoglu et al.模型中技術因素進一步區分為廠商本身技術水準以及上下游廠商間技術移轉交易。以目前科技業的情況可知廠商間除了商品的交易，更常含括技術的授權及移轉；因此經過延伸的模型將更貼近實務且一般化。

首先，我們以數理分析方法進行模型推導得一般解。並據此導引出八項邏輯式命題，其中主要包含技術對於個別廠商投資決策之影響、組織型態對於廠商投資決策之影響以及技術對於廠商組織型態選擇的影響。再進一步以 MATLAB 進行數值方法模擬上述八項命題。模擬結果與理論之預測相符合，且在模擬的過程中彙整三項歸納性發現，同時將之與相關理論相互印證。

本研究的成果如下：第一，廠商技術水準的提升有助於增加雙方對技術投資及雙方利潤。第二，廠商技術水準的差異將影響組織型態之選擇；而技術移轉程度高低會影響廠商向前整合與互不整合的選擇。第三，技術水準之提升將造成正的外部性效果，而整合可以吸納此外部性效果；因此，技術水準差異過大下，提供廠商較高的整合誘因。

關鍵詞：垂直整合；產權理論；技術投資；M-O-T 理論；MATLAB

A Simulation Analysis on Impacts of Technological Investment and Property Rights Decision on Vertical Integration

Abstract

This paper investigates the interaction between organization and technology under the structure of M-O-T theory. Based on the modified model but originally built by Acemoglu et al., we distinguish technology into the technology intensities of firms and technology transaction between upstream and downstream firms. Therefore, the new model becomes a generalized one and more suitable to practical analysis.

The thesis makes use of mathematical derivation to obtain general solutions. Then, we establish eight propositions for logical predictions regarding the relationship between technology investment and technology intensities of firms, the relationship between organizational choice of vertical integration and technology intensities, and the relationship between technology investment and organizational choice of vertical integration. Furthermore, we apply MATLAB software for numerical experiment to as simulation for our predictions. We found the simulation results consistent with our predictions on the determinants of forward, backward, or no vertical integration. Moreover, we obtain three extended summary propositions from simulation results.

As a result, we find out the technology investments and profits of each firm are increasing under higher technology intensities. Second, the differences of technology intensities between each firm and the level of technology transaction are critical for the organizational choices on vertical integration. Last but not least, from the results of simulation, it is found that increases in the technology intensities will generate positive externalities and integration helps internalize these externalities.

Keywords: Vertical Integration; Property Rights Theory; Technology Investment; M-O-T Theory; MATLAB

誌謝

本論文得以順利完成，首先要感謝承立平老師，在事務繁忙中仍悉心的指導。老師不僅帶領我從沒有經濟學的基礎，到現在可以領會制度經濟與產權理論，更教導我做人做事要有風骨。我將謹記老師對我的教導，在未來的生涯裡不論從事何種職業，都會以誠信的態度做人做事，也期許自己能將所學融入實務中，對社會做出正面貢獻。

我同時要感謝張書銘老師，在各方面予我協助，讓我得以專心在知識的追求以及論文的寫作好好下功夫；能夠心無旁騖的完成這篇論文，真的很感謝老師。除此之外，老師對學生的關心，也是我在交大六年裡遇到最好的之一。能夠請承立平老師以及張書銘老師擔任我的指導教授是我的幸運，也是我研究生涯最正確的選擇。

感謝趙捷謙老師，碩二上學期每週一次往返台北—新竹的路上，藉由一對一的問與答，讓我對人的行為、誘因乃至於制度的設計有深刻的體悟。真的很感謝老師對後輩的提攜與照顧。感謝口試委員袁建中老師以及鄭政秉老師，細心的校閱我的論文，並且提供寶貴的意見以及指正之處，使論文獲得補強。

感謝數學建模所的哲維、仁洲、裕昇、振庭以及應用數學所建興、彥琳、偉隆，研究所兩年因為有你們的陪伴讓我在做研究之餘仍保有許多歡樂的時光。

最感謝一路相挺我的家人，感謝老爸在我意志消沉時以嚴厲的方式督促我打起精神繼續衝刺，使我感受到您深切的愛；感謝老媽給我溫暖的家，讓我在無助時總可以回家取暖；感謝哥與弟從小到大對我的包容以及在我研究苦悶時最真誠的關心。最後，感謝最聰明、漂亮的郁芝，在我心情鬱卒時總能逗我開心，以及包容我的一切，辛苦妳了。

要感謝的人太多，只好感謝上天讓我能認識你們。

目錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	vi
圖目錄	vii
符號說明	ix
第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究範圍	2
第三節 研究目的	4
第四節 研究架構	5
第五節 章節架構	6
第二章 文獻回顧	7
第一節 理論依據	7
第二節 探討的議題	12
第三節 實證研究	16
第三章 研究設計與理論模型	17
第一節 研究設計	17
第二節 理論模型	19
第三節 個別廠商利益基礎之決策分析	24
第四節 廠商共同利益基礎之決策分析	29
第四章 數值模擬	37
第一節 技術投資決策之模擬	37

第二節	模擬上游技術水準(u)提升對雙方利潤之影響	39
第三節	模擬下游技術水準(d)提升對雙方利潤之影響	44
第四節	模擬上、下游依賴度(φ)提升對雙方利潤之影響	48
第五節	廠商共同利益基礎考量之模擬	52
第五章	結論與建議	62
第一節	研究成果	62
第二節	未來研究方向	65
參考文獻		66
附錄一	模型之推導	70



表目錄

表 2.2.1	資產專質性之類型與文獻要點整理	12
表 3.3.1	投資金額整理比較	26
表 4.5.1	雙方投資之模擬	59
表 4.5.2	雙方利潤函數	60
表 4.5.3	組織型態選擇	60
表 5.1.1	本研究與 Acemoglu et al(2007)成果整理比較	63



圖目錄

圖 1.2.1	MOT 理論	2
圖 1.2.2	本研究分析內容	3
圖 1.4.1	本研究架構	5
圖 3.4.1	組織型態選擇的上限與下限	33
圖 4.1.1	下游廠商之投資金額	37
圖 4.1.2	上游廠商之投資金額	38
圖 4.2.1	模擬上游技術水準 (u 值) 在互不整合下對下游利潤之影響	39
圖 4.2.2	模擬上游技術水準 (u 值) 在互不整合下對上游利潤之影響	39
圖 4.2.3	模擬上游技術水準 (u 值) 在向後整合下對下游利潤之影響	41
圖 4.2.4	模擬上游技術水準 (u 值) 在向後整合下對上游利潤之影響	41
圖 4.2.5	模擬上游技術水準 (u 值) 在向前整合下對下游利潤之影響	42
圖 4.2.6	模擬上游技術水準 (u 值) 在向前整合下對上游利潤之影響	42
圖 4.3.1	模擬下游技術水準 (d 值) 在互不整合下對下游利潤之影響	44
圖 4.3.2	模擬下游技術水準 (d 值) 在互不整合下對上游利潤之影響	44
圖 4.3.3	模擬下游技術水準 (d 值) 在向後整合下對下游利潤之影響	45
圖 4.3.4	模擬下游技術水準 (d 值) 在向後整合下對上游利潤之影響	45
圖 4.3.5	模擬下游技術水準 (d 值) 在向前整合下對下游利潤之影響	46
圖 4.3.6	模擬下游技術水準 (d 值) 在向前整合下對上游利潤之影響	46
圖 4.4.1	模擬上、下游依賴度 (ϕ 值) 在互不整合下對下游利潤之影響	48
圖 4.4.2	模擬上、下游依賴度 (ϕ 值) 在互不整合下對上游利潤之影響	48
圖 4.4.3	模擬上、下游依賴度 (ϕ 值) 在向後整合下對下游利潤之影響	49
圖 4.4.4	模擬上、下游依賴度 (ϕ 值) 在向後整合下對上游利潤之影響	49
圖 4.4.5	模擬上、下游依賴度 (ϕ 值) 在向前整合下對下游利潤之影響	50
圖 4.4.6	模擬上、下游依賴度 (ϕ 值) 在向前整合下對上游利潤之影響	51

圖 4.5.1	模擬外在市場 (θ 值) 對上限之影響.....	52
圖 4.5.2	模擬外在市場 (θ 值) 對下限之影響.....	53
圖 4.5.3	模擬上、下游依賴度 (φ 值) 對上限之影響.....	54
圖 4.5.4	模擬上、下游依賴度 (φ 值) 對上限之影響.....	54
圖 4.5.5	模擬 λ 值對上限之影響.....	55
圖 4.5.6	模擬 λ' 值對下限之影響.....	56
圖 4.5.7	模擬技術移轉(X_u 值)對下限之影響.....	57
圖 4.5.8	模擬上、下游依賴度 (φ 值) 對整合之影響.....	58
圖 4.5.9	模擬技術移轉(λ 值)對下限之影響.....	58
圖 4.5.10	模擬技術移轉(λ' 值)對下限之影響.....	59



符號說明

- $V_1(x)$: 第一參與者之效用函數
- $V_2(y)$: 第二參與者之效用函數
- D : 下游廠商（生產者或技術需求者）
- U : 上游廠商（原料或技術供應者）
- Z : 組織型態
- VIB : 向後整合
- VIF : 向前整合
- NI : 互不整合
- $T_D(z)$: 在組織型態為 Z 時，下游廠商支付的事
- $T_U(z)$: 在組織型態為 Z 時，上游廠商之父的事
- O_D^{NI} : 當組織型態為不整合且雙方不合作，下游廠商的報酬
- O_U^{NI} : 當組織型態為不整合且雙方不合作，上游廠商的報酬
- e_D : 下游廠商對雙方合作所進行的技術投資
- e_U : 上游廠商對雙方合作所進行的技術投資
- X_U : 技術移轉程度
- φ : 上游廠商所提供的技術占下游廠商生產的比重
- $F(\cdot)$: 下游廠商的生產函數
- d : 下游廠商的技術水準
- u : 上游廠商的技術水準
- $\Gamma_D(\cdot)$: 下游廠商對雙方合作進行投資的成本函數
- $\Gamma_U(\cdot)$: 上游廠商對雙方合作進行投資的成本函數
- λ : 在向後整合下，上游廠商因為偷懶或卸責以至於生產效率降低的部分我們以投資下降做為替代， λ 代表其下降的比例
- λ' : 在向前整合下，下游廠商因為偷懶或卸責以至於生產效率降低的部

分我們以投資下降做為替代， λ' 代表其下降的比例

- O_U^{VIF} : 當組織型態為向前整合且雙方不合作，上游廠商的報酬
- O_D^{VIF} : 當組織型態為向前整合且雙方不合作，下游廠商的報酬
- O_U^{VIB} : 當組織型態為向前整合且雙方不合作，上游廠商的報酬
- O_D^{VIB} : 當組織型態為向前整合且雙方不合作，下游廠商的報酬
- i : 代表模型中的參與者，可以為下游廠商 (D) 及上游廠商(U)
- $y_i^z(\cdot)$: 在組織型態為 Z 時，i 參與者的收入函數
- $U_i^z(\cdot)$: 在組織型態為 Z 時，i 參與者的利潤函數



第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

技術對於廠商整合的影響，與交易成本具相同的重要性，早經 Coase (1937) 說明；若進一步，則可說技術的改變將導致交易成本的改變。故技術的投資、產權與廠商的整合，誠然為交易成本的問題。然而在過去七十二年中，對於這個問題的探討似乎尚未獲得一致性的結論 (Acemoglu et al., 2007)。

在 1970~1990 年代間，企業界瀰漫著一股購併與整合的勃然現象，廠商的組織越來越大。於此同時，交易成本學派更蔚然形成具影響力的理論研究。然而到了 80 年代的後期，學者開始發現，這些越來越大規模的公司不再具有以往的效率，其獲利率開始下滑甚至虧損。Grossman and Hart (1986) 和 Hart and Moore (1990) 開創財產權理論，引起學界的注目，開始考慮整合的成本與效益，遂不再將企業整合視為必然。

進入 90 年以後，隨著科技的進步，越來越多的廠商開始將組織精簡化以提升獲利率 (Breshanan et al., 1999; Acemoglu et al., 2005)，越來越多的公司將非核心的業務外包 (Helper, 1991)；種種分析和實證研究共同促進產權交易理論的認知，也印證了 Coase (1937) 的廠商規模命題。然而相關的理論乃至於交易成本理論對於結合技術交易與廠商整合的討論仍相當稀少。本研究爰嘗試討論技術投資及交易對組織型態的影響。

第二節 研究範圍

本文以 M-O-T 理論 (Cheng, A. L.-P., 2008) 解釋產業經濟的結構變化，依循市場(M)、組織(O)以及技術(T)三個面向分析產業的發展以及廠商如何因應交易環境的變化 (如圖 1.2.1 所示)。除了市場以及廠商 (組織) 外，技術對於產業的演進、甚至於制度的變革也至關重要。Coase (1937) 早已說明技術對於廠商的整合與否跟市場交易成本具同樣重要的影響。70 年後，Acemoglu et al. (2007) 才針對廠商的技術水準對組織型態影響做出探討，但未嘗考慮廠商之間技術移轉對組織型態也會造成影響。因此本研究以 Acemoglu et al. (2007) 的模型為基礎，將 Coase (1937) 的概念與 Acemoglu et al. (2007) 之分析相結合，探討在 M-O-T 理論架構中，技術投資、市場交易與廠商組織相互的影響及其與廠商整併決策之關係。本研究延伸 Acemoglu et al. (2007) 模型，進一步將技術區分為本身技術水準與廠商間的技術移轉，作為考慮廠商上、下游關係的垂直結構屬性 (如圖 1.2.2 所示)。這個思維模式的好處在於架構清晰，且可以分析上游原料商或技術供應商對下游製造商的問題，也可以分析製造商對零售商的問題，具有廣泛的適用性。

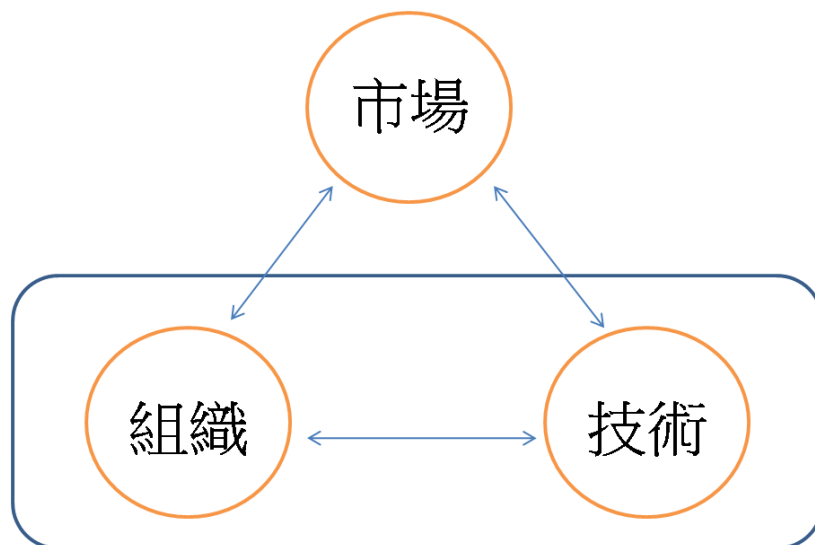


圖 1.2.1 MOT 理論架構

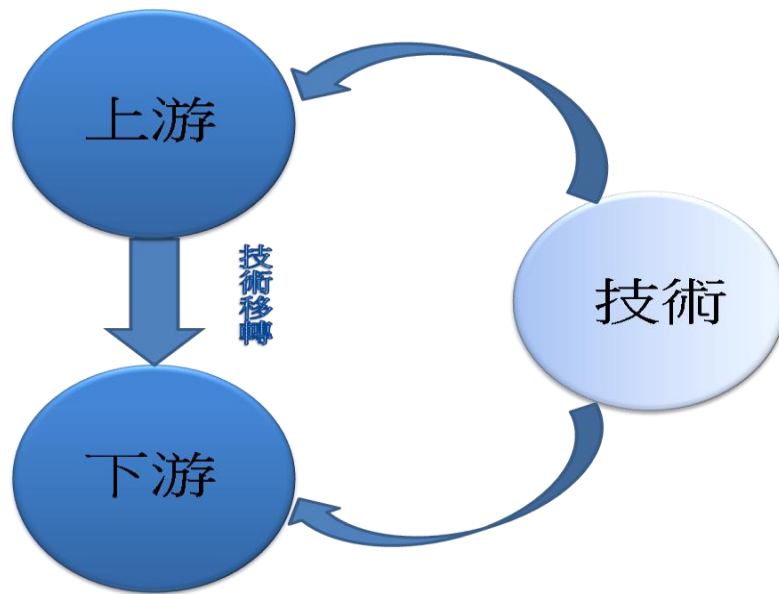


圖 1.2.2 本研究分析內容



第三節 研究目的

基於前述，本研究參考 Acemoglu et al. (2007)之研究模型，延伸分析上下游技術如何影響廠商整合的方向（向前整合、向後整合或互不整合）。Acemoglu et al. 的模型係依據 Grossman and Hart (1986)的財產權理論推衍建立。其不同之處在於，G-H 模型所探討的是財產權歸屬及雙方投資決策的關係，Acemoglu et al. 則將分析的重心由一般性投資移轉至雙方技術投資與否和廠商整合決策。本文則進一步將技術區分廠商自有技術以及上下游之間的技术移轉交易，結合廠商整合決策並以模型分析進行驗證。本模型之分析，將更貼近實務產業鏈之觀察。

綜合以上，本研究之目的如下：

1. 以財產權理論為基礎，探討不同程度的技術水準會對組織型態有何影響；
2. 以財產權理論為基礎，了解廠商組織整合形態對雙方技術研發投資水準的影響；
3. 以財產權理論為基礎，探討上、下游間廠商存在技術移轉交易時，技術移轉程度對於廠商組織整合決策的影響。

第四節 研究架構

本研究首先確認以 M-O-T 理論架構，分析三大主軸中的技術(Technology; T)與組織(Organization; O)透過產權經濟的市場交易活動(Market; M) 形成之變化。其次，依文獻中提示之經濟理論為核心，建構數理模型；從模型推導合理解及相關命題，再以數值方法對解值區域進行模擬。模擬除了分析相關參數對解值的影響外，更反饋資訊了解模型的缺失。最後就模型與模擬的解值進行討論並提出結論與建議。

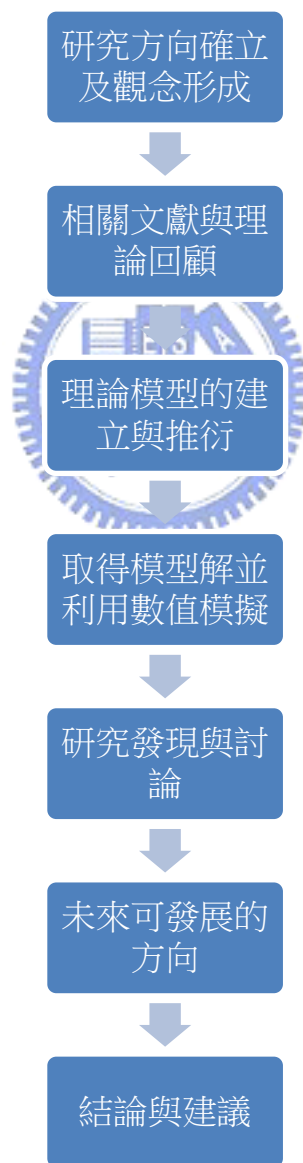


圖 1.4.1 本研究架構

第五節 章節架構

本論文共分為五章，除第一章之外，各章節之內容概述如下：第二章為相關文獻之探討；第一節我們整理垂直整合的誘因以及解釋垂直整合的理論，我們也就各理論提出批判，並說明我們選擇財產權理論為核心的理由；第二節我們檢視交易成本理論對於資產專質性的探討，從中發現對技術層面切入研究之必要；第三節則檢視相關實證研究，以加強說明本研究之重要性。

第三章為理論的建構，本研究之模型乃根據 Acemoglu et al. (2007)之研究模型進行延伸模式建構。第一節說明本研究的研究設計；第二節建立假設及各種情境的討論；第三節根據第二節設立的模型推得個體的結論，亦即廠商投資與利潤的解；接續第四節則分析雙方的總和利潤並推導技術對組織整合決策的影響以及相關參數對組織型態的決策效益。

第四章進行數值的模擬，在前三節中我們依序模擬上游廠商技術水準(u)、下游廠商技術水準(d)以及上、下游廠商交易緊密度(ϕ)對個體利潤的影響；最後一節再對總體效益進行分析，亦即對上下限進行相關參數的模擬。

第五章為本文之總結。第一節整理本研究之具體發現，並就模型及成果析論本研究與 Acemoglu et al. (2007)間之異同。第二節提出未來研究方向之建議。

第二章 文獻回顧

本章回顧影響垂直整合的誘因，探討文獻中解釋廠商進行垂直整合的財產權及其他相關理論；同時說明採用財產權理論為分析架構的意義及重要性。其中，整理交易成本理論對資產專質性的關注後，發現甚少文獻對具資產專質特性的技術加以探討，因此基於技術之於現代科技廠商所具重要性，本論文之啟動思維，係參酌 Acemoglu et al. (2007)的架構為核心基礎進行分析。另外，本論文亦回顧交易成本相關的實證研究，同時發現實證研究中仍有若干未與理論預期相符的層次，本章爰推出建議的研究方向。

第一節 理論依據

廠商執行垂直整合的誘因非常多，本節旨在探討文獻中垂直整合的誘因基礎。根據 Perry (1989)、承立平(1994)等之發現，垂直整合至少有以下之益處：(1)降低交易成本；(2)規避政府管制及賦稅；(3)增強市場競爭力及利潤；(4)消除市場議價資訊之不對稱性；(5)確保供貨來源及品質之穩定；(6)內化生產或消費階段之外部性。除了上述六項因素 Vannoni (2002)認為影響廠商整合的誘因還有(7)技術效率之提升。此項技術效率之意義，主要是指傳統經濟學所討論的規模經濟與範疇經濟，而非技術進步所造成的效率。

歸納解釋垂直整合的相關理論，可包括如下之說明。第一，Stigler (1951)的產品生命週期理論，將產品的生命週期分為導入期、成熟期與衰退期。該文認為在導入期廠商對於要素的需求較低且要素市場較小，導致廠商不易購買要素，也不易尋找下游的要素經銷商；故會採取垂直整合。進入成長期，市場需求量開始增加，對要素的衍生性需求也增加，此時會吸引廠商進入上游的要素市場，因此供貨的來源將較為穩定，故不產生整合的動機。在衰退期，面對市場需求下降，廠商願意採取垂直整合以利用規模經濟降低生產成本，故會採取整合。簡言之，

Stigler 認為，在產業生命之循環的初期與末期廠商較有整合的誘因，但在成熟期廠商傾向採取專業化分工。因此我們可以說 Stigler 的理論主要是以上述第七點(技術的效率)及第五點(原料的品質與穩定)來解釋廠商的垂直整合。然而，廠商的管理成本必定隨著組織的擴增而增加，因此若是單就生產面討論而未就管理資源的面向看整合，乃是有所不足。即如 Coase (1937)所說：廠商整合的邊界在於其管理的成本與市場的交易成本相同時。

第二，Spengler (1950)提出消除雙重邊際定價理論，其核心在於上、下游皆為獨佔廠商，且依邊際成本相等於邊際收入定價。此意涵為獨佔廠商尋求本身利潤之最大，則會發生未整合之定價高過於整合之定價的情形，且未整合的總和利潤低於整合的總和利潤，因此廠商採取整合為較好的行為。然而，此理論僅提供我們在上、下游皆為獨佔下，整合不論對於廠商或是消費者皆是較好的結果，但並未就更一般的情形提出說明；例如，在競爭市場中仍有廠商願意進行整合。

第三，由 Vernon and Graham (1974)、Schmalensee (1973)及 Warren-Boulton (1974)所提出之不完全競爭市場理論認為，當下游為獨佔廠商且最終財為多要素組合生產時，若上游其中一生產要素為獨占時，會發生要素使用不效率，故藉由整合可以消去要素使用的不效率；然而 Blair and Kaserman (1978)證明透過搭售與限制轉售價格亦可改善其不效率，故整合並非唯一必行之方式。

第四，Arrow (1975)討論資訊不對稱的問題，假設上游廠商有較多原料價格的資訊，下游廠商為了決定要素的使用量必須預測上游原料的價格以決定要素的使用。此時下游有向後整合的動機；Carlton (1979)則認為原料市場的不確定性，將造成廠商向後整合以確保原料的穩定性以及資訊的不對稱。此二文皆討論上述第四點(消除資訊不對稱)及第五點(原料的品質與穩定)，但可將之包含在交

易成本理論中所含蓋更廣泛範圍的資產專質性討論。

第五，交易成本理論(Williamson 1971, 1975, 1985)。Coase (1937)的理論起初並沒有受到重視，直到 Williamson (1979)綜合了 Coase 市場與廠商之交易成本的概念、Simon (1961)所提出的有限理性(bounded rationality)以及機遇性行為(opportunistic behavior)，發展出所謂的交易成本理論。交易成本理論將 Coase 所提及使用市場的成本稱之為交易成本，並可將其歸類為資訊蒐集的成本、議價的成本、合約執行與監督的成本。所謂資訊蒐集的成本包含蒐集商品品質的資訊，市場上各廠商相同商品的價格與其他廠商的信譽等等。議價的成本涵蓋訂定合約的細項以及價格的高低等談判過程中所耗費的成本。合約訂定完成後基於雙方皆可能採取投機的行為，因此需要彼此監督執行的成果。執行與監督的成本也包括考慮違約所造成的損失 (Vannoni, 2002)。Williamson 認為交易成本的大小與下列三項因素相關：第一是交易的頻率(frequent)，一般而言交易的頻率越高越有可能使廠商採取內部化生產(Williamson, 1979)；第二是不確定性(uncertainty)，只要有不確定性，則不可能明訂合約中所有的細項，因此在合約中必須保有事後再次談判的項目。這使得雙方在事前要對彼此合作進行特殊的投資降低了誘因，進而造成生產效率的降低；第三是資產專質性(specific asset)，當資產的專質性較高，對於雙方合作的困難度與不信任程度也會提高，從而使交易成本升高。資產專質性也可以用以解釋 Arrow (1975)及 Carlton (1979)資訊不對稱及原料穩定的概念。當資產的專質性高時，生產此物品的廠商必定較了解商品的價值。因此，在談判時雙方的資訊不對稱產生較高的談判成本或稱交易成本。另一方面，若資產是為下游特別訂製時，則下游毀棄合約將使得上游無法以應有的價格在市場出售，而造成上游重大損失；或是當資產為上游所獨佔且下游替代原料不足，將使得雙方談判成本拉高。這兩種情況足以說明 Carlton 關於原料穩定的論述。

第六，**Mathewson and Winter (1984)**認為製造商向前整合可以避免下游配銷商搭便車的情形。即透過整合可以將外部性效果內部化，減低外部性效果。此論點我們十分的認同。唯我們認為不僅是上游廠商有避免下游廠商搭便車的動機。實際上，下游廠商也有可能會以整合避免上游廠商搭便車。本研究以財產權理論的分析中，我們也得到一致性的結果。

第七，**Grossman and Hart (1986)**和**Hart and Moore (1990)**所提出之財產權理論認為，儘管交易成本理論對於廠商的規模與存在有相當重要且適當的解釋，但交易成本理論仍有其不足之處。交易成本理論將垂直整合視為廠商避免因簽約進入套牢(**hold-up problem**)的一種策略，並且預測當資產專質性越大時越有可能採取垂直整合之策略。然而交易成本理論並未考慮執行垂直整合時所帶來的負面效果。例如：管理上的不經濟性，激勵誘因的降低以及當廠商的規模與範疇越來越大的情形下發生資源錯置的問題。**Grossman and Hart (1986)**考慮財產權的歸屬會造成雙方投資意願的增減，根據資產的特性，考慮雙方投資的效果則整合與不整合並非一定，且整合的情況尚分為向前整合及向後整合。**Hart and Moore (1990)**則進一步分析財產權的歸屬會影響合作廠商的行為以及投資的誘因。再者，產權的歸屬會影響合作廠商間的談判成本及最適解(**optimal solution**)出現的機率。

雖然財產權理論有時預測的結果與交易成本理論不同，但實際上財產權理論的基本假設仍與交易成本理論相同。同樣假設合約是不完整的，且交易雙方常因合約所造成套牢關係(**lock-in relationship**)導致道德危機的機遇性行為問題，進而升高雙方談判的成本。不同的是財產權理論強調資產的所有權，依據**Coase (1960)**之分析，認為資產所有權的分配將造成不同的效果，有正面也有負面效果，其淨效果則當考慮究竟是上游的投資對生產重要還是下游的投資對生產重要。以此觀之，基於誘因的財產權理論與基於機遇性行為的交易成本理論最大的不同在於，

交易成本理論預測的結果較顯著，而財產權理論對於垂直整合的預測較不顯著；但財產權理論卻能補足交易成本理論較不足的部分，即交易成本理論僅考慮垂直整合使得外在交易成本降低而未考慮垂直整合所帶來的其他不經濟性。

綜合以上的觀察與思考，本論文認為使用財產權理論作為分析架構較為妥適。主要理由有二。第一，財產權理論可以適用的分析對象較廣泛。因為財產權理論的重點在於產權的歸屬影響雙方的行為與誘因。則可以適用在製造商與銷售商的分析，也可以適用在原料商與製造商的分析。甚至水平整合的廠商可以以財產權理論分析。第二，財產權理論可以涵蓋大部分上述的理論。它可以分析交易成本的資產專質性，以及交易頻率與不確定性的影響。另外，也可應用於分析上、下游廠商資訊不對稱的問題。最後，使用財產權理論分析也得到 Mathewson and Winter (1984)的論點：藉由整合消弭外部性效果。



第二節 探討的議題

從交易成本理論探討廠商組織之整合與否，多數集中在專質性資產的討論，即使如此，仍有發現極少數文獻討論到也具有專質性的技術資產(整理於表 2.2.1)；然而技術資產的確在當代科技廠商的投資中，屬性相當重要且容易造成上下游雙方陷入套牢關係的專質性資產。在文獻中我們發現 Acemoglu et al. (2007)即是利用財產權理論分析，且將分析的重點由雙方關係的特殊投資轉移至雙方技術水準對整合的影響。因此，本論文的分析架構乃依 Acemoglu et al.的模型而加以擴充。本文不僅只考慮技術的投資水準，我們認為上、下游間技術的移轉也會對雙方合作產生影響。因此將技術分為技術移轉交易與上、下游廠商各自的技術投資水準；故就研究內涵而言，本文較 Acemoglu et al. (2007)的模型為深入，也較為一般化。

表 2.2.1 資產專質性之類型與文獻要點整理

資產專質性的類型	作者	要點
實體商品(Physical asset)的資產專質性	Lieberman (1991)	討論美國化學產業向後整合的情形。主要是因為氣體的輸送需要管線配置較昂貴，而液體可透過罐裝卡車。
	Coles and Hesterly (1998)	討論醫院自製或外購計十五種服務的選擇。結果顯示當設備無法移至另一家醫院使用時，自製的機率較高。
	Weiss (1992 and 1994)	檢視二十五個併購的例子。觀察購併與其合約中保留的股票收益。
	Yvrande (2000)	因為部分火車僅能在特定軌道上運作，此特殊性質促使經營載客的業者與基礎建設的業者結合。
人力資本(Human asset)的資產專質性	Anderson and Schmittlein (1984)	討論電子元件公司雇用自己的業務員與委託外部的業務員。此研究認為選擇自製與外購業務員與認識、了解產品的時間有關。
	John and Weitz (1988)	與上篇相似，但不同的是討論廠商的產品包含不同產業，此時向前整合的討論。
	Monteverde and Teece (1982)	關注汽車產業自製或外購元件與須投入的人力間

	Masten et al. (1989)	的關係，發現當被製造的元件需投入越多人力時，廠商採取自製的機率上升。 試圖評量人力資本的資產專質性與其他資產專質性的相對重要性。
特殊位置(Site specific)的資產專質性	Joskow (1985)	關於下游的電力公司向後整合上游的煤礦供應商。
設計 (Design specific)的資產專質性	Masten (1984) Monteverde and Teece (1982)	討論太空產業零件設計的自製與外購。 認為設計的資產專質性與向後整合有正相關。
商標資產(Brand name capital)的資產專質性	Minkler and Park (1994)	討論餐飲業、飯店業以及商務服務業授權廠商對於是否要擁有自己的銷售點。
特定關係(Dedicated asset)的資產專質性	Joskow (1987) Yvrande (2000)	探討煤礦供應商與電力公司間垂直整合與合約中數量之關係，發現兩者存有正相關。乃因，若供應數量大則電力公司在契約中止時無法快速找到可以替代的供應商，而供應商卻容易找到適合的銷售管道。故數量越大雙方簽訂合約的長度越長，即整合程度較高。 討論火車業中特定軌道與火車的問題。當此關係越密切，雙方整合的機會越大或願意採取標準化的規格。
時間特性(Temporal specific)的資產專質性	Masten et al. (1991) Fernandez et al. (1999)	主題涵蓋海軍的建設標案、報紙業與出版業的比較、鮪魚捕抓組織以及加工業。 討論貨運業的時間性專質資產所代表的承諾之履行。尤其是船務貨運在限定時間內送達的方面。

整理自 Vannoni (2002).

從上述整理我們可以發現，交易成本理論對於資產專質性的討論並未明確指出技術的重要性。儘管如此，我們仍可以從中發現技術於其中扮演關鍵角色。上述七類專質性資產，除位置與商標的資產專質性外，我們認為皆隱含技術的成分。以下我們將就此說明，並以此了解本論文採取技術進行分析之道理。

在實體商品的資產專質性上，我們以 Lieberman (1991)所舉美國化學產業為

例說明技術的重要性。當上游原料工廠欲將產品送至顧客手中，須有良好的傳送途徑；氣體須由管線運送，液體則可由罐裝車運送。不同的運送方式需要不同的技術支援，因此可視為下游運送公司技術之選擇；且液體與氣體間的轉換亦可經由技術控制。故採取管線運送或是罐裝車運送實為下游廠商對技術的投資。而採取管線運送這樣的技術投資陷入套牢關係的機會較高於採取罐裝車運送，故下游廠商願意投資管線的情形會較少。所以在技術條件無法將氣體轉換成液體運送下，上游廠商將不易找到下游廠商配合，而採取整合機率較高。

而人力資本方面，現代科技公司早已視人才為公司最重要的資產；即以微軟(Microsoft)和谷歌(Google)為例，其主要獲利來源，並非藉由工廠的生產而是不斷地技術開發，而技術的開發與創新係基於其所擁有的豐富人才，而在此種企業中，人力資本的投資與技術的投資實為一體之兩面。



Masten (1984)討論太空業零件設計的自製與外購，認為其本質就是探討技術的投資。雖然零件本身不是技術，但零件的開發以及零件要能與整體系統配合，如果沒有技術上、知識上的授權或是移轉，勢將自行承受高額的開發成本。因此我們認為與其用設計來解釋，不如使用技術這個一般化的概念來得更具廣泛性與合理性。

特殊關係資產，以 Yvrande (2000)所舉為例，當火車的軌道與火車能不能相互配合促使廠商作出整合的決策。若從技術分析的角度，則為上下游對於技術的投資誘因存在不一致性；換句話說，雙方規格不同乃因技術投資不一致所引發，此不一致可藉由技術整合予以消弭，亦可由組織方面的（產權）整合來降低雙方套牢的成本。

時間資產專質性的意義在於時機，因此，時機的掌握能力是相當特別的專質性資產；然而，技術的變遷對於時機掌握的重要性當不在話下。在冷藏技術不發達的時代，蔬果的保存或是漁獲的保存相當不易，因此時間對於廠商而言是相當寶貴的資產。然而隨著冷藏技術的進步，漁業的發展已可發展至遠洋漁業，且以大規模運作降低生產成本。

總結以上，雖然大量文獻對於資產專質性的分析，似乎已運用交易成本解釋廠商之垂直整合。然而，其不足之處是僅就消除負面的成本因素求取解釋；但文獻中也透露著以技術作為專質性資產循求廠商利益的最大化，因此，考量廠商財產權界定與整合誘因，應該更是探討廠商整合與否的分析核心，也將更具一般性與解釋力。



第三節 實證研究

Vannoni (2002)認為目前的實證研究仍存在四大問題。第一，統計資料的不完整，以至於沒有適當的統計量代表模擬的變數。第二，相較於其他假設，大部分的研究著重於資產的專質性。第三，著重於單一產業的研究，跨產業的研究偏少。在 Vannoni 所列舉的三十六篇實證研究的文章，僅有七篇屬於跨產業間的研究。第四，可以比較的理論太少。多數以交易成本理論為基礎，另外僅少數以財產權理論分析。Vannoni 認為就實證研究的數量而言，交易成本理論仍對於垂直整合有好的解釋。


然而，綜合這些實證觀察，從統計方法所得的實證研究僅得到相關變數呈現正相關或是負相關，尚未足以有效說明其因果關係，因此本文擬從建立模型以進行數理分析得到一般式，主要意義在於因此所得到的結果可符合邏輯性驗證；然後，再進一步以數值方法模擬模型的解值，並針對模擬的結果來進行修正。



第三章 研究設計與理論模型

第一節 研究設計

本研究的目的是在於探討上下游廠商相互合作的情形下，技術移轉以及整合方向相互的影響。亦即是由 M-O-T 理論中技術與組織兩個面向對產業經濟進行探討。因此我們必須瞭解技術的定義以及企業經理人如何決定整合的方向及其誘因。根據文獻與理論的回顧，我們認為技術的投資具有專門應用方向的性質。在產業經濟學中分析資產專質性主要分為兩大類，其一為交易成本理論，其二為財產權理論。在文獻的回顧裡我們發現，交易成本理論視整合為克服資產專質性的方法，因此認為資產專性越高則整合機率越高，而忽視整合的成本。因此本研究的理論模型採取財產權理論為基礎進行分析。



根據財產權理論進行分析後所得到的結論，有別於傳統上使用資料回歸的方式進行檢驗，我們使用數值的方法進行模擬。其次根據模擬的結果進行探討是否合乎邏輯的論證。並針對不合乎邏輯的部分檢討並修正理論模型。在經過重複的修正後期望使理論的解釋力增大以及符合邏輯上的推理。

本研究由理論模型得雙方投資函數、雙方之利潤函數以及組織型態之上下限皆至少含有兩個以上的變數，雖然沒有特殊的結構但皆相當複雜尤其是利潤函數與上下限的函數。因此本研究擬用 Matlab 程式作數值的運算，並以圖形模式輸出方便觀察。

Matlab 是一種高效率的工程語言，可以進行資料分析、模型建立、模擬分析，在學術與工程的應用非常廣泛。其工具箱種類繁多、擴充性強、學習容易，因此能讓使用者容易專注在本身研究之設計，不必再在程式語言的語法上花費太多時

間。本文主要使用 **Matlab** 之二維繪圖以及利用簡單的 for 迴圈作數值運算。**Matlab** 幫助我們處理繁雜的運算，同時以圖形的方式清楚的呈現計算結果。

每次模擬皆只開放兩個參數變動，其餘參數則固定不變。對於投資函數與利潤函數我們固定以技術移轉程度(X_U)為其中之一個變數搭配上游廠商技術水準(u)，下游廠商技術水準(d)或是上下游緊密程度(φ)進行分析。且將技術移轉程度放置於橫軸，而投資函數與利潤函數放置於縱軸。第二項變數則以不同顏色之曲線表示。



第二節 理論模型

本節建構理論模型，主要根據 Grossman and Hart (1986)的財產權觀念，以及 Acemoglu et al. (2007)的分析模型。當組織型態決定時，財產權的歸屬也同時被決定，基於財產權理論我們可以得到雙方在不同組織型態下的報酬。其次，我們假定雙方在事態明朗下，採取合作所得到的產出大過於不合作，因此雙方會採取合作行為。基於 Nash bargaining solution，即若交易的一方存在更佳的優勢策略，則會促使該方脫離現有選擇，直到雙方的選擇達到柏拉圖最適條件（任何一方利潤增加必定使另一方利潤減少）。即交易雙方在給定的情境下會追求 Nash 乘積 (Nash product)： $|V_1(x) - V_1(d)| \cdot |V_2(y) - V_2(d)|$ 之最大值，其中， $V_1(x)$ 為第一參與者的效用函數， $V_2(y)$ 為第二參與者的效用函數， $V_1(d)$ 、 $V_2(d)$ 為各自的初始狀態的效用。且根據文獻中(Alexander and Skyrms 1999; Binmore 1998, 2005)的假設，一般都將合作所增加的產出以 50-50 的比例分配給雙方，因此我們得到雙方的收益函數；此分配模式代表雙方所存在的議價平衡及利益分配。另一方面，在前述收益函數所包含的生產函數及投資的成本函數方面我們延用 Acemoglu et al. (2007)的假設。最後我們得到上、下游雙方的利潤函數。

以下我們開始建構模型。首先，我們考慮上游與下游只有一期的互動且上、下游都是風險中立者。在這一期中，下游廠商（生產者為技術需求者或使用者）提出購買技術移轉的要求，以及技術移轉後組織的型態，上游廠商（技術供應者）則決定接受與否。在上游做出決定後，雙方同時決定投資的金額，此項投資為增加雙方合作所進行的技術投資。此外特別強調，由於投資的內容可能涵蓋一些特殊的內容例如：專利的內容或是人力資本的累積等，故投資的決定無法交由對方決定，也就是說雙方僅能就自己的部分進行投資。在投資決定後，雙方就事後因為彼此合作生產而多得的產出進行談判，談判的結果在本文中依據 Nash bargaining solution 作分配，至此產出得以實現並且分享。

另外就投資與事後產出的分配的部分，我們與一般文獻的資訊的不完全性 (Informational incompleteness) 假設一致。所謂資訊的不完全性意指雙方所擁有的資訊不相等或不對稱，甲方無法取得乙方擁有資訊抑或是取得資訊所需耗的成本極大。換句話說，資訊的不完全性就是代表交易雙方存在正的交易成本，此一成本涵蓋因資產專質性引發的套牢問題。因此，本研究假設投資與事後的產出無法在合約中載明，其原因在於，投資與產出很難藉由第三方公正人驗證，或是由於未來的情境太過於複雜，以致於無法事先約定權益及責任之歸屬。然而在投資與生產活動開始之前，雙方可以選擇組織的型態，即不整合 (NI)、向前整合 (VIF) 或是向後整合 (VIB)，並且支付事前移轉。事前移轉可以視為購買技術移轉的權利金或是購買財產權的權利金。財產權的權利金意指支付的方向，如果選擇的組織型態為向前整合則上游廠商的事前移轉是負值，而下游廠商因為出售財產權而獲得正值的事前移轉；向後整合的部分則反之。權利移轉雙方的金額相加應為零。因此，事前移轉的部分將隨技術移轉的越多而越大，且對於上游廠商而言向前整合為負值、向後整合為正值。



整合的發生可以由上游或下游廠商發動，然而，由誰發動皆須透過談判的進行來完成整合，但並不影響分析的結果。在不失一般性的情況下，本研究假設由下游發動。綜合整理以上，列述廠商進行整合的順序步驟如下：

1. 下游提出上述三種組織型態之一 z ，作為決策範圍而 $z \in \{VIB, VIF, NI\}$ 。
2. 下游同時提出技術移轉的程度 (X_U) 以及相關的事前移轉 $T_D(z) + T_U(z) = 0$ 。其中 $T_D(z)$ 代表生產者的事前移轉， $T_U(z)$ 代表生產者的事前移轉。
3. 上游決定是否接受下游提出的邀約。如果不接受則賽局結束，且雙方的報酬為 $\{O_D^{NI}, O_U^{NI}\}$ ；若是供應者接受，則雙方同時選擇各自的投資金額 e_D and e_U 。
4. 雙方就收益的分配展開談判，談判的結果依 Nash bargaining solution。最後，執行生產且產出得以實現並且分配。

假設生產函數 $F(X_U, e_D, e_U)$ 為：

$$F(X_U, e_D, e_U) = \varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D + u \cdot e_U + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1) \quad (3.2.1)$$

其中 φ 代表上游廠商提供給下游廠商的技術占下游廠商生產的比重，因此 $\varphi \in (0,1)$ 。 X_U 代表技術移轉程度；與 Acemoglu et al. (2007)不同之處是在原始模型中 X_U 代表原料的供給與否，因此是一個離散的數值。然而在本文中將其界定為技術移轉程度，且因為技術移轉可以切割，故在本文模型中其視為一個連續的變數。變數 d, u 代表下游與上游的技術水準，因此當 d 與 u 越大代表技術的投資越重要。當 d 值越大代表生產活動進行時，下游廠商的投資金額所得到的乘數效果越大。同理， u 值越大代表上游廠商投資的乘數效果越大。

釋義(Remark)：技術移轉的程度對技術水準的提升應當具有正面效果，然而此議題設及市場競爭以及與第三、四方之互動，故並未納入考量。

依原模型對成本函數之假設，本文假定下游廠商與上游廠商投資的成本函數為二次式如下：

$$\Gamma_D(e_D) = \frac{1}{2} e_D^2 \quad ; \quad \Gamma_U(e_U) = \frac{1}{2} \varphi e_U^2 \quad (3.2.2)$$

當組織型態為向後整合時：

在向後整合下，下游廠商取得財產權。因此在簽約後，上游廠商聽從下游廠商的命令進行生產。生產所得由下游廠商取得，上游的廠商無法取得任何產出。然而，在主從關係下，因為沒有產出的誘因，所以上游廠商會有偷懶或是鬆懈的行為造成不效率的情況。因此我們將上游廠商的投資扣除一部分 λe_U ，剩餘的部分稱為有效投資 $(1 - \lambda) e_U$ 。

報酬如下：

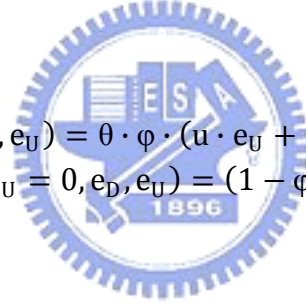
$$\begin{cases} O_U^{VIB}(e_D, e_U) = 0 \\ O_D^{VIB}(e_D, e_U) = F(X_U, e_D, (1 - \lambda)e_U) \end{cases} \quad (3.2.3)$$

當組織型態為互不整合時：

當雙方採取不整合的組織型態時，雙方在事後各擁有一部分的財產權。下游廠商仍然保有自身原有的生產，其生產活動不變。上游廠商保有原本要技術移轉的部分，因此可以在市場上移轉給其他廠商。但因為原本欲移轉的技術是配合下游廠商的生產活動所研發的，故在市場上出售時無法以應有的價格出售。根據原模型，我們假定上游廠商以 θ 比例的價格售出。（ $\theta \in (0,1)$ ）

報酬如下：

$$\begin{cases} O_U^{NI}(e_D, e_U) = \theta \cdot \varphi \cdot (u \cdot e_U + 1) \\ O_D^{NI}(e_D, e_U) = F(X_U = 0, e_D, e_U) = (1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1) \end{cases} \quad (3.2.4)$$



當組織型態為向前整合時：

上游供廠商購買下游的廠商將生產活動內部化。有可能採取這樣的策略的理由有，第一，雙方在事前移轉對於技術的價值認定有所不同，因此無法達成協議。第二，需要移轉的技術牽涉其他技術的機密，故上游廠商不願承擔技術洩漏的風險會採取整併下游生產活動。無論如何，因為下游廠商出售財產權給上游，故在事後無法分得產出。當上游廠商取得財產權後，事後的產出可以全部取得。但因為下游廠商失去事後產出的誘因會減低投資的效果，假設減損的大小是 $\lambda' e_D$ ，則有效投資為 $(1 - \lambda') e_D$ 。

報酬如下：

$$\begin{cases} O_U^{VIF}(e_D, e_U) = F(X_U, (1 - \lambda') e_D, e_U) \\ O_D^{VIF}(e_D, e_U) = 0 \end{cases} \quad (3.2.5)$$

定義下式：

$$y_i^z(e_D, e_U) \equiv O_i^z(e_D, e_U) + \frac{1}{2} [F(X_U, e_D, e_U) - O_D^z(e_D, e_U) - O_U^z(e_D, e_U)] \quad (3.2.6)$$

$y_i^z(e_D, e_U)$ 代表在組織型態 Z 的情況下， i 參與者的最終收益。第二項為 Nash bargaining solution 發生下剩餘的分配。

先前已寫下在各種組織型態下的報酬，然而 Grossman and Hart (1986)指出雖然雙方簽約前無法就投資與產出的分配訂定合約，但在簽約後事態明朗時，雙方可以選擇最佳的行為。在先前的報酬中，雙方各自就自己的觀點選擇行為，例如：在不合作下，上游廠商尋求對外的技術移轉造成損失。在此我們假設雙方選擇組織型態後，可再進行溝通而達成合作，在合作的情形下，各自取得因為合作而多得的產出的一半。亦及雙方的報酬變成原本的報酬加上一半的合作產出。

$i \in (D, U)$ 的利潤函數可以表示如下：

$$U_i^z(y_i(e_D, e_U), e_i) = y_i^z(e_D, e_U) - \Gamma_i(e_i) + T_i(z) \quad (3.2.7)$$

以下兩節為命題之建立與推導；其中第三節屬於個別廠商利益基礎之決策分析，而第四節轉向廠商共同利益基礎之決策分析。

第三節 個別廠商利益基礎之決策分析

本節的第一部份，我們根據第二節所得到的利潤函數，推得雙方的最佳投資金額。從中我們發現組織型態、上下游的技術水準以及技術移轉程度都將影響雙方的投資金額。在第二部分，我們將所得到的最佳投資金額，代入雙方的利潤函數，做為第四章模擬的基礎。在第四章我們模擬各項參數，在不同組織型態下如何影響利潤變化。

在不同組織型態下，我們對效用函數進行偏微分算得下游廠商與上游廠商各自的最佳投資金額。

$$\begin{cases} e_{D(VIB)}^* = d[\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)] \\ e_{U(VIB)}^* = \frac{1}{2} X_U \cdot u \cdot \lambda \end{cases} \quad (3.3.1)$$

$$\begin{cases} e_{D(NI)}^* = (1 - \varphi)d + \frac{1}{2}\varphi \cdot X_U \cdot d \\ e_{U(NI)}^* = \frac{1}{2} \cdot X_U \cdot u(1 + \theta) \end{cases} \quad (3.3.2)$$

$$\begin{cases} e_{D(VIF)}^* = \frac{\lambda'}{2} d(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \\ e_{U(VIF)}^* = X_U \cdot u \end{cases} \quad (3.3.3)$$

證明的過程如附錄一。

命題一：組織型態的差異影響上、下游廠商的投資水準。(1) 對下游廠商(生產者)而言為向後整合的組織型態下其投資水準最高，互不整合的型態則次之，向前整合的組織型態則居末。反之，(2) 上游廠商(供應者)為向前整合的組織型態其投資水準最高，互不整合的組織型態則次之，向後整合的組織型態居末。亦即，(1) $e_{D(VIB)}^* > e_{D(NI)}^* > e_{D(VIF)}^*$ ；同時(2) $e_{U(VIF)}^* > e_{U(NI)}^* > e_{U(VIB)}^*$ 。

下游廠商的投資金額在向後整合的情形下最大，在向後整合的情形下投資金額最小。這樣的結果不令人意外，因為這與財產權理論的預測一致。

財產權理論(Coase, 1960)推論：若產權歸屬於甲方，代表甲的投資意願高，反之則低；其亦可印證於 Hart and Moore (1990)之推論。同時，所得到的結果也與 Acemoglu et al. (2007)的推論一致。當假設技術完全移轉時，亦即 $X_U = 1$ ，投資的金額不論何種型態組織皆與 Acemoglu et al. (2007)的結果相同。（如表 3.3.1 所示）另一方面，因為預期可以得到的報酬最多，上游廠商（或技術供應者）則以向前整合為前提而投資最多；反之，在向後整合下預期可以獲得的報酬最小，故投資金額也最小。

命題二：生產者的投資金額與 d 值成正比，供應者的投資金額與 u 值成正比。

討論一： d 、 u 的上下限及 d/u 的限制

第一， d/u 比值的範圍至少會涵蓋大於 \bar{r} 且會小於 \underline{r} 的區域。因為如果比值永遠小於 \bar{r} 代表不會出現向後整合的型態與現實世界不符，故 d/u 比值勢必會涵蓋大於 \bar{r} 的部分。另一方面如果 d/u 比值永遠大於 \underline{r} 則表示向前整合的型態不會出現，而與現實世界不相符，故 d/u 比值必涵蓋小於 \underline{r} 的部分。

第二， d 、 u 值代表的是技術的依賴性，也就是技術對於產出的影響性。Acemoglu et al.(2007)利用 R & D 支出占廠商所生產的附加價值比做為 d 、 u 的參考。R & D 的支出不可能長期大過於廠商所生產出的附加價值，否則廠商會虧損而倒閉。因此可以確認 d 與 u 必小於一。

上游廠商的投資金額與 u 成正向關係，而下游廠商的投資金額與 d 成正向關係。代表廠商的科技依賴度越高，對生產的影響也越大，所以廠商願意投資的金額也就越高。如果我們從數學式來看，我們發現生產函數受到投資的影響，其中

投資的乘數效果為 d 與 u 。亦即增加投資所得到的新增收益隨 d 值與 u 值變大而上升。然而投資的成本函數卻不受 d 值與 u 值的影響。根據邊際相等的原則，當新增收益大於新增成本時，投資會繼續增加。在此說明使用新增收益而不使用邊際收益，使用新增成本而不使用邊際成本的原因在於一般而言經濟學的討論中邊際收益與邊際成本的使用是指增加一單位產出所新增的收益與成本。在這個地方我們並不是指產量增加對收益與成本的關係，故不使用邊際一詞。

命題三：技術移轉的程度影響雙方投資的金額。即技術移轉程度越高，雙方投資水準越高。

不論在何種組織型態下，增加技術移轉的程度對於增加投資是有效的。且根據生產函數的假設，投資增加將導致產出的增加。這告訴我們技術如果能夠完全移轉，對於雙方乃至於整體社會是可以增加產出的。然而實際上，造成技術無法完全移轉的原因有很多。



表 3.3.1 投資金額整理比較

	Acemoglu et al. (2007)模型	本研究模型
向後整合	$\begin{cases} e_{D(VIB)}^* = d \\ e_{U(VIB)}^* = \frac{\lambda \cdot u}{2} \end{cases}$	$\begin{cases} e_{D(VIB)}^* = d[\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)] \\ e_{U(VIB)}^* = \frac{1}{2} X_U \cdot u \cdot \lambda \end{cases}$
互不整合	$\begin{cases} e_{D(NI)}^* = \left(1 - \frac{\varphi}{2}\right) d \\ e_{U(NI)}^* = \frac{(1 + \theta)}{2} \cdot u \end{cases}$	$\begin{cases} e_{D(NI)}^* = (1 - \varphi) d + \frac{1}{2} \varphi \cdot X_U \cdot d \\ e_{U(NI)}^* = \frac{1}{2} \cdot X_U \cdot u (1 + \theta) \end{cases}$
向前整合	$\begin{cases} e_{D(VIF)}^* = \frac{\lambda'}{2} d \\ e_{U(VIF)}^* = u \end{cases}$	$\begin{cases} e_{D(VIF)}^* = \frac{\lambda'}{2} d (\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \\ e_{U(VIF)}^* = X_U \cdot u \end{cases}$

將式(3.3.1)，代入式(3.2.7)可得向後整合下雙方的利潤函數。在向後整合的組織型態下且將事前移轉先暫時忽略，雙方的利潤函數如下：

下游廠商之利潤：

$$U_D^{VIB} = \frac{1}{2} \{ \varphi \cdot X_U \cdot (2 \cdot d \cdot e_D^* + (2 - \lambda) \cdot u \cdot e_U^* + 2) \} + (1 - \varphi)(d \cdot e_D^* + 1) - \frac{1}{2} \cdot e_D^{*2} \quad (3.3.4)$$

上游廠商之利潤：

$$U_U^{VIB} = \frac{1}{2} \varphi \cdot X_U \cdot u \cdot \lambda \cdot e_U^* - \frac{1}{2} \cdot \varphi \cdot e_U^{*2} \quad (3.3.5)$$

其中 $\begin{cases} e_{D(VIB)}^* = d[\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)] \\ e_{U(VIB)}^* = \frac{1}{2} X_U \cdot u \cdot \lambda \end{cases}$

將式(3.3.2)，代入式(3.2.7)可得互不整合下雙方的利潤函數。在互不整合的組織型態下且將事前移轉暫時忽略，雙方的利潤函數如下：

下游廠商之利潤：

$$U_D^{NI} = \frac{1}{2} \cdot \varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D^* + u \cdot e_U^* + 1) - \frac{1}{2} \cdot \theta \cdot \varphi \cdot (u \cdot e_U^* + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D^* + 1) - \frac{1}{2} \cdot e_D^{*2} \quad (3.3.6)$$

上游廠商之利潤：

$$U_U^{NI} = \frac{1}{2} \cdot \varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D^* + u \cdot e_U^* + 1) - \frac{1}{2} \cdot \theta \cdot \varphi \cdot (u \cdot e_U^* + 1) - \frac{1}{2} \cdot \varphi \cdot e_U^{*2} \quad (3.3.7)$$

其中 $\begin{cases} e_{D(NI)}^* = (1 - \varphi)d + \frac{1}{2} \varphi \cdot X_U \cdot d \\ e_{U(NI)}^* = \frac{1}{2} \cdot X_U \cdot u(1 + \theta) \end{cases}$

將式(3.3.3)，代入式(3.2.7)，可得向前整合下雙方的利潤函數。在向前整合的組織型態下且將事前移轉暫時忽略，雙方的利潤函數如下：

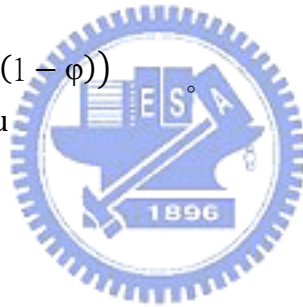
下游廠商之利潤：

$$U_D^{VIF} = \frac{1}{2} [\varphi \cdot X_U \cdot \lambda' \cdot d \cdot e_D^* + (1 - \varphi) \cdot \lambda' \cdot d \cdot e_D^*] - \frac{1}{2} \cdot e_D^{*2} \quad (3.3.8)$$

上游廠商之利潤：

$$U_U^{VIF} = \frac{1}{2} \varphi \cdot X_U \cdot [(2 - \lambda') \cdot d \cdot e_D^* + 2 \cdot u \cdot e_U^* + 2] + \frac{1}{2} \cdot (1 - \varphi) \cdot [(2 - \lambda') \cdot d \cdot e_D^* + 2] - \frac{1}{2} \cdot \varphi \cdot e_U^{*2} \quad (3.3.9)$$

其中 $\begin{cases} e_D^{*(VIF)} = \frac{\lambda'}{2} d (\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \\ e_U^{*(VIF)} = X_U \cdot u \end{cases}$



第四節 廠商共同利益基礎之決策分析

第三節中我們得到不同組織型態下雙方的利潤函數。在不考慮事前移轉的情形下，向後整合的型態為下游之利潤最大，同時為上游之利潤最小。反之，向前整合的組織型態使上游之利潤最大，同時使下游利潤最小。因此必須透過事前的移轉決定組織型態。根據 Coase (1960) 在產權界定清晰的條件下，財產權不論歸屬於何方，均不影響最大福利的出現。亦及雙方透過交易會達成最大的福利。因此在本節，我們考慮雙方的總和利潤，並根據 Coase 的想法推論雙方會透過事前的移轉選擇總和利潤最大的組織型態。最後我們推得在不同的技術水準下相對應的最佳組織型態。

定義 S^Z 如下：

$$S^Z = F(X_U, e_D^*(z), e_U^*(z)) - \Gamma_D(e_D^*(z)) - \Gamma_U(e_U^*(z)) \quad (3.4.1)$$

上式的意義為，在組織型態為 Z 的情形下，雙方在各自最佳的投資決策下所得到的總和利益。由於事前移轉屬於雙方內部的移轉，且一方所得必為另一方所失，故不影響總和利益。另外值得注意的是，Acemoglu et al. (2007) 認為雙方在投資決定後的合作會採取最好的合作，也就是說 $X_U=1$ ，然而在本模型我們認為雙方有可能因為不信賴或是因為合併只是短暫的策略，後續仍有可能再解體而進行組織分割。因此技術移轉的假設仍按照一開始合約的協議，並拋棄 $X_U=1$ 之假設。即使在上游廠商整併下游的情況下，技術完全移轉可以使得產出增加，我們仍認為技術移轉會按合約中的約定。

將 $\begin{cases} e_{D(VIB)}^* = d[\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)] \\ e_{U(VIB)}^* = \frac{1}{2} X_U \cdot u \cdot \lambda \end{cases}$ 代入式(3.4.1)可得向後整合的總和利益， S^{VIB} 。

$$S^{VIB} = \{d[\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)]\} \cdot \frac{1}{2} [\varphi \cdot X_U \cdot d + (1 - \varphi) \cdot d] \\ + \frac{1}{2} X_U \cdot u \cdot \lambda \cdot \left[\varphi \cdot X_U \cdot u - \frac{1}{4} \varphi \cdot X_U \cdot u \cdot \lambda \right] + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi) \quad (3.4.2)$$

將 $\begin{cases} e_{D(NI)}^* = (1 - \varphi)d + \frac{1}{2} \varphi \cdot X_U \cdot d \\ e_{U(NI)}^* = \frac{1}{2} \cdot X_U \cdot u(1 + \theta) \end{cases}$ 代入式(3.4.1)可得互不整合的總和利益， S^{NI} 。

$$S^{NI} = \left[(1 - \varphi)d + \frac{1}{2} \varphi \cdot X_U \cdot d \right] \cdot \left[\frac{3}{4} \varphi \cdot X_U \cdot d + \frac{1}{2} (1 - \varphi) \cdot d \right] \\ + \left[\frac{1}{2} \cdot X_U \cdot u(1 + \theta) \right] \cdot \left[\frac{3}{4} \varphi \cdot X_U \cdot u - \frac{1}{4} \varphi \cdot X_U \cdot u \cdot \theta \right] + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi) \quad (3.4.3)$$

將 $\begin{cases} e_{D(VIF)}^* = \frac{\lambda'}{2} d(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \\ e_{U(VIF)}^* = X_U \cdot u \end{cases}$ 代入式(3.4.1)可得向前整合的總和利益， S^{VIF} 。

$$S^{VIF} = \left[\frac{\lambda'}{2} d(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \right] \cdot \left\{ \left(1 - \frac{\lambda'}{4} \right) \varphi \cdot X_U \cdot d + \left(1 - \frac{\lambda'}{4} \right) (1 - \varphi) \cdot d \right\} \\ + X_U \cdot u \cdot \left[\frac{1}{2} \varphi \cdot X_U \cdot u \right] + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi) \quad (3.4.4)$$

其次，我們定義廠商進行整合與不整合之間獲利之差異如下：

$$\Delta^B \equiv S^{VIB} - S^{NI} \quad (3.4.5)$$

$$\Delta^F \equiv S^{VIF} - S^{NI} \quad (3.4.6)$$

式(3.4.5)比較向後整合與互不整合的共同利益；根據產權理論，若向後整合之共同利益大於互不整合之共同利益則雙方會協調，透過事前移轉選擇向後整合

使雙方利益增加，反之亦然。

假使 $\Delta^B > 0$ ，我們可以知道向後整合的總合利益大於不整合的總和利益。可能出現的情形有三種。第一，雙方在向後整合所得的各自利益大於在不整合下所得，在這種情況下毫無疑問的雙方會選擇向後整合。其次，上游廠商在不整合的情況下所得的利益較向後整合為大，另一方面下游廠商必定是在向後整合的情況下所得的利益較大。而且下游廠從不整合到向後整合所增加的利益必定會大於上游廠商從不整合到向後整合所損失的利益。在此情況下，下游廠商會願意支付較大的事前移轉給上游使得上游願意選擇向後整合，則雙方利益皆可增加。第三種情況是上游廠商在不整合的情況所得的利益小於向後整合，而下游廠在不整合的情況所得的利益大於向後整合，因此與第二種情況相似，雙方發生不一致的情況。然而，上游廠從不整合到向後整合所得到的利益必定會大於下游廠游不整合到向後整合所損失的利益。因此透過事前的移轉，雙方仍就會達成向後整合的共識。

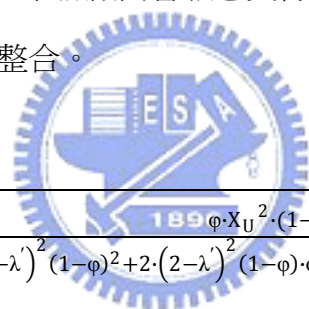
若 $\Delta^B = 0$ ，則可以推得 $\frac{d}{u} = \sqrt{(3 - \theta - \lambda)(1 + \theta - \lambda)/\varphi}$ ；故定義 \bar{r} 如下式：

$$\bar{r} \equiv \sqrt{(3 - \theta - \lambda)(1 + \theta - \lambda)/\varphi} \quad (3.4.7)$$

當 $\frac{d}{u}$ 大於 \bar{r} ，雙方在向後整合下利益較大，所以會採取向後整合。反之，當 $\frac{d}{u}$ 小於 \bar{r} ，雙方在不整合的情形下利益較大，所以會選擇不整合。

式(3.4.6)比較向前整合與互不整合的共同利益；根據產權理論，若向前整合之共同利益大於互不整合之共同利益則雙方會協調，透過事前移轉選擇向前整合使雙方利益增加，反之亦然。

假使 $\Delta^F > 0$ ，代表向前整合的總和利益大過於在不整合的型態下所得的總和利益。出現向前整合的利益大於不整合的利益也有三種可能。第一種，雙方在向前整合下所得的各自利益皆大於在不整合下所獲得的利益，在此情形毫無疑問的雙方會選擇向前整合。第二種可能是上游廠商在向前整合的型態下所得的利益大於不整合的型態下所得，且下游廠商在不整合下所得的利益較大。在此情形下，上游廠商從不整合到向前整合所得的利益必會大過於下游廠商從不整合到向前整合所損失的利益。因此上游廠商會支付下游廠商較高的事前移轉，以補貼下游廠商因為組織型態改變的損失，促使其願意選擇向前整合。第三，下游廠商在向前整合下利益大過於在不整合下，而上游廠商在不整合下利益大過於向前整合。此時情況與第二種可能相似，下游廠商會願意支付較高的事前移轉，以促使上游廠商願意從不整合轉為向前整合。



若 $\Delta^F = 0$ 則可以推得 $\frac{d}{u} = \sqrt{\frac{\varphi \cdot X_U^2 \cdot (1-\theta)^2}{(2-\lambda')^2 (1-\varphi)^2 + 2 \cdot (2-\lambda')^2 (1-\varphi) \cdot \varphi \cdot X_U + (\lambda'-3) \cdot (\lambda'-1)^2 \cdot \varphi \cdot X_U^2}}$;

故定義 \underline{r} 如下式：

$$\underline{r} \equiv \sqrt{\frac{\varphi \cdot X_U^2 \cdot (1-\theta)^2}{(2-\lambda')^2 (1-\varphi)^2 + 2 \cdot (2-\lambda')^2 (1-\varphi) \cdot \varphi \cdot X_U + (\lambda'-3) \cdot (\lambda'-1)^2 \cdot \varphi \cdot X_U^2}} \quad (3.4.8)$$

當 $\frac{d}{u}$ 大於 \underline{r} ，雙方在不整合下利益較大，所以會採取不整合。反之，當 $\frac{d}{u}$ 小於 \underline{r} ，雙方在向前整合的情形下利益較大，所以會選擇向前整合。以上二式之說明，獲得命題四及命題五。

命題四： 存在 \bar{r} 與 \underline{r} ，假使 $\bar{r} > \underline{r}$ 。則當 d/u 大於 \bar{r} 時，採取向後整合的組織型態

將最大化雙方總和利益，當 d/u 小於 \bar{r} 時，向前整合的組織型態將最大化雙方總和利益，又當 d/u 介於其中，則不整合會使雙方總和利益最大化。



圖 3.4.1 組織型態的分界

命題五：當 d/u 比值越大時，採取向後整合的組織型態較為有利。反之，當 d/u 比值越小時，採取向前整合較為有利。

命題五提供了一個策略面的思考，如果我們處在一個上游研發較強的產業中（ u 值較大），下游被併購的機率較大。然而，如果我們是下游廠商且不希望公司被併購，就必須改善外在的環境與條件。命題五亦隱含，改善本身的研發支出，可增加技術對產出的乘數效果，則組織型態的選擇也會隨之改變。因為研發的支出增加使得 d 值變大，進而改善 d/u 比例。另一種思考的策略在於，如果對手提升技術的研發，在不希望產業環境遭受改變的目的下，我們必須透過研發支出的提升使得 d/u 比值保持穩定。

由(3.4.7)即(3.4.8)可以推得下列兩式：

$$\frac{\partial \bar{r}}{\partial \theta} > 0 \quad (3.4.9) \quad \text{及} \quad \frac{\partial \underline{r}}{\partial \theta} < 0 \quad (3.4.10)$$

此二關係式代表當 θ 變大時，圖 3.4.1 中的上下限會向外側移動。也就是說互不整合出現的機率越高；接續獲得命題六。

命題六： θ 值越大採取不整合的機率越高。

θ 值越大代表上游廠商在雙方解體後，在市場出售技術可以保有的價值程度越高。也就是說若 θ 值越小則在不整合的情形下，所損失的金額越高。因此 θ 值變大使得不整合的利潤增加，進而造成不整合發生的機率上升。

由(3.4.7)即(3.4.8)可以推得下列兩式：

$$\frac{\partial \bar{r}}{\partial \varphi} < 0 \quad (3.4.11) \quad \text{及} \quad \frac{\partial \underline{r}}{\partial \varphi} > 0 \quad (3.4.12)$$

此二關係式代表當 φ 變大時，圖 3.4.1 中的上下限會向內側移動。也就是說互不整合出現的機率降低；接續獲得命題七。

命題七： φ 值之提升將使上限向左移，且下限向右移，則互不整合發生之機率降低。



φ 值越高代表雙方的合作緊密度越高，在交易量較大或是交易頻次較高的情形下，交易所引發的成本將越高。故雙方整合的動機因交易成本上升而提高，而互不整合越不易發生；此命題亦可印證於 Williamson(1979)對交易頻率之闡述。

當 $\bar{r} < \underline{r}$ 時，不整合的情形不會發生。

證明：在 \bar{r} 的右側向後整合永遠優於不整合，在 \underline{r} 的左側向前整合永遠優於不整合，因此在 $\bar{r} < \underline{r}$ 下，整條數線皆不可能發生不整合的情形。

補充說明如下：

在 $\bar{r} < \underline{r}$ 之下

(1) 當 d/u 值大於 \underline{r} 時， d/u 值必大於 \bar{r} 。已知當 d/u 值大於 \underline{r} 時，不整合優於向

前整合。又知當 d/u 值大於 \bar{r} 時，向後整合優於不整合。由以上兩點可知，當 d/u 值大於 \underline{r} ，向後整合優於另兩種選擇。

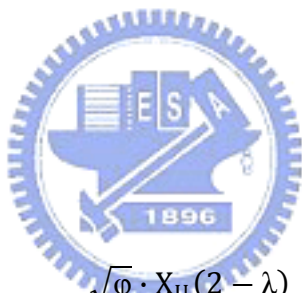
(2) 當 d/u 值小於 \bar{r} 時， d/u 值必小於 \bar{r} 。已知當 d/u 值小於 \underline{r} 時，向前整合優於不整合。又知當 d/u 值小於 \bar{r} 時，不整合優於向後整合。由以上兩點可知，當 d/u 值小於 \underline{r} ，向前整合優於另兩種選擇。

(3) 當 d/u 值介於 \bar{r} 與 \underline{r} 之間時，我們僅知可能發生的選擇不可能是整合，意即只有可能是向前整合與向後整合。

在 $\bar{r} < \underline{r}$ 時，不整合的情形不會發生，我們定義兩種整合的獲利之差異為 Δ^{BF} ，

$$\Delta^{BF} \equiv S^{VIB} - S^{VIF} \quad (3.4.13)$$

若 $\Delta^{BF} = 0$ ，則可得到



$$\frac{d}{u} = \frac{\sqrt{\varphi} \cdot X_U (2 - \lambda)}{(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \cdot (2 - \lambda)}$$

定義 \tilde{r} 如下式：

$$\tilde{r} \equiv \frac{\sqrt{\varphi} \cdot X_U (2 - \lambda)}{(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \cdot (2 - \lambda)} \quad (3.4.14)$$

當 d/u 大於 \tilde{r} 時，向後整合的利益較大，會採取向後整合。反之，當 d/u 大於 \tilde{r} 時，會採取向前整合。且由上可知， \tilde{r} 必介於 \bar{r} 與 \underline{r} 之間。

命題八：與命題四相對照，若存在 \bar{r} 與 \underline{r} ，且假使 $\bar{r} > \underline{r}$ 。則另存在一 \tilde{r} ，當 d/u 大

於 \tilde{r} 時，採取向後整合將最大化雙方總和利益。反之，當 d/u 小於 \tilde{r} 時，採取向
前整合將最大化雙方總和利益。且於此情況，不會出現不整合。又 \tilde{r} 必介於 \bar{r} 與 \underline{r} 之
間。

命題八意指當圖 3.4.1 中，上下限位置對調後，互不整合的情形將被向前與向後
整合取代；亦即，互不整合不再發生。而我們可在數線上找到一點 \tilde{r} ，做為向前
整合與向後整合的分界點。



第四章 數值模擬

本章依前章命題進行模擬分析，共分為五節。第一節為投資決策之模擬；第二節模擬上游技術水準(u)對於雙方利潤影響；第三節模擬下游技術水準(d)對雙方利潤之影響；第四節模擬上下游技術授權緊密度(φ)對利潤之影響；第二至四節為以個別廠商利益基礎之模擬分析，屬於個別廠商之模擬；第五節則是以共同利益基礎之模擬分析。

第一節 技術投資決策之模擬

本節為雙方技術投資決策模擬，針對式 3.3.1、3.3.2 及 3.3.3 進行模擬。模擬的結果與命題一相符，亦即產權的歸屬將影響投資決策；亦印證命題二，投資的水準隨技術水準的提升而提升。命題三亦得到印證，即技術移轉程度越高，雙方投資意願越高。

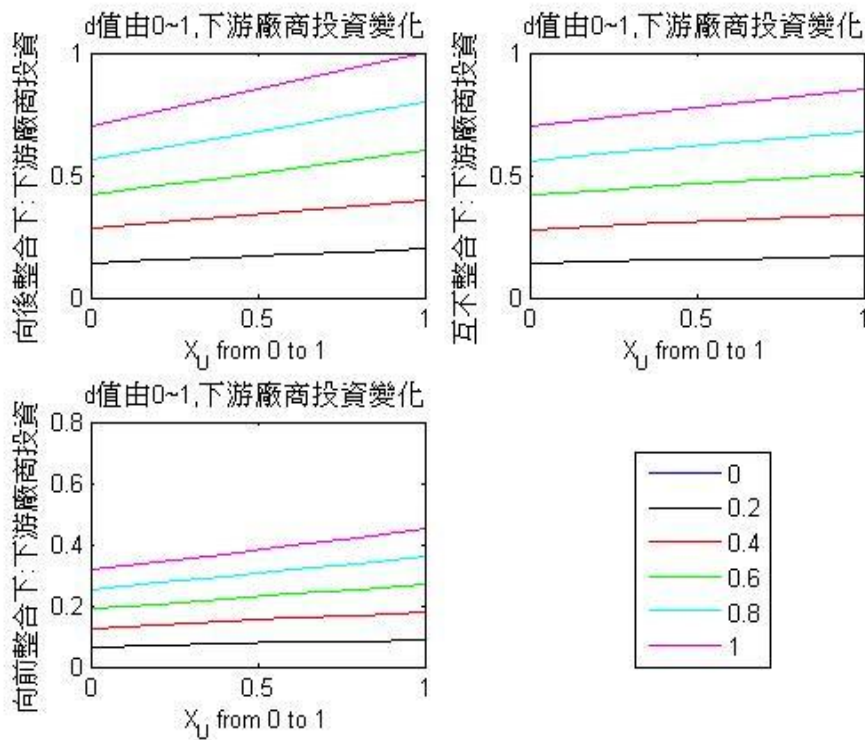


圖 4.1.1 下游廠商之投資金額

由圖 4.1.1 可知，下游廠商的技術水準越高，則下游廠商的投資意願越高；印證了命題二。且當技術移轉程度越高，下游廠商的投資越高；印證命題三。最後由圖可知，下游廠商的投資水準在向後整合時最高，而在向前整合時最低；印證了產權理論之預測，亦印證本研究命題一。

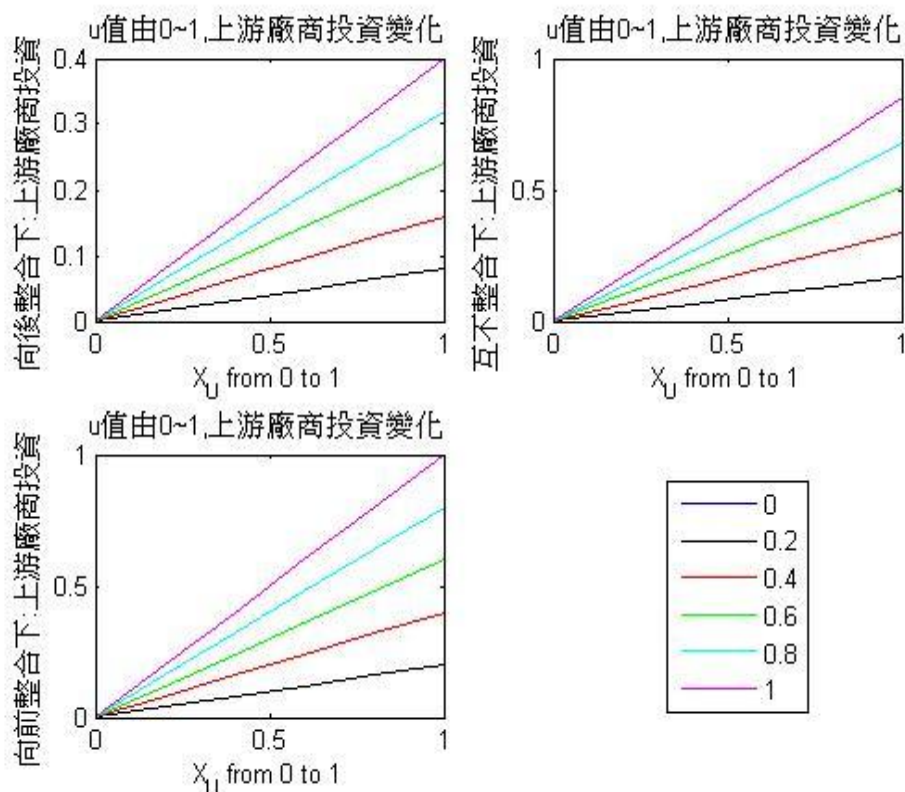


圖 4.1.2 上游廠商之投資金額

由圖 4.1.2 可知，上游廠商的技術水準越高，則上游廠商的投資意願越高；印證了命題二。且當技術移轉程度越高，上游廠商的投資越高；印證命題三。最後由圖可知，下游廠商的投資水準在向後整合時最高，而在向前整合時最低；印證了產權理論之預測，亦印證本研究命題一。

第二節 模擬上游技術水準(u)提升對雙方利潤之影響

本節經由模擬得知，上游技術水準的提升有助於雙方利潤的提升。尤其是上游技術水準的提升雖屬於上游廠商的努力，卻對下游廠商之利潤也有顯著的正面效果。我們也發現透過整合可以消去這樣的外部性效果。另一方面技術移轉的程度也有助於雙方利潤之提升。故本模型推斷，最佳技術移轉程度為完全移轉。

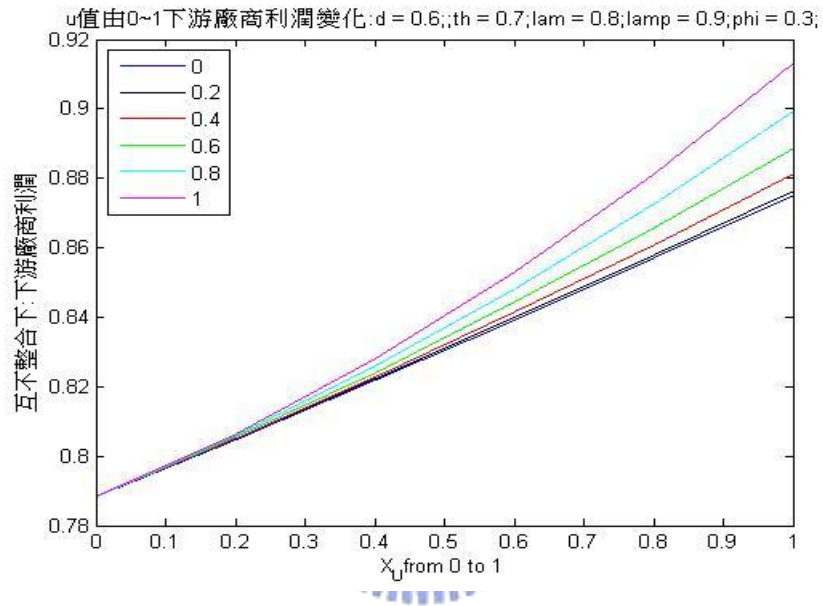


圖 4.2.1 模擬上游技術水準在互不整合下對下游利潤之影響

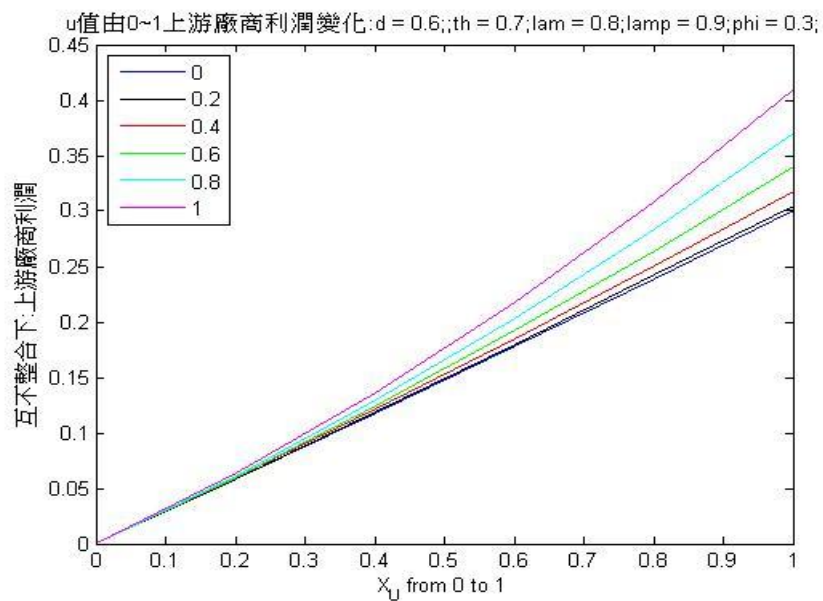


圖 4.2.2 模擬上游技術水準在互不整合下對上游利潤之影響

圖 4.2.1 及圖 4.2.2 分別就式 3.3.6 及式 3.3.7 對 u 值進行模擬。當雙方採取互不整合的組織型態。第一，下游廠商的利潤隨著技術移轉程度上升而增加。第二，當上游廠商提升本身的技術水準使得 u 值上升，儘管是出自於上游的努力所得，對於下游廠商的利潤也是有正向貢獻的。也就是說因為合作的關係使得即使是出自於一方的努力仍可使雙方皆得利。另一方面也可以說下游廠商有搭便車的效果出現，也就是上游廠商的技術提升在互不整合的型態產生正的外部性效果。第三，我們發現在技術移轉程度越高時，上游技術水準提升利潤的效果越好。因此，我們認為在此情況最適的技術移轉程度為完全移轉。第四，圖 4.2.1、圖 4.2.2 顯示在互不整合下雙方利潤不相等的原因在於我們假定 ϕ 值等於 0.3，也就是說上、下游合作占下游生產的比重僅百分之三十，所以上游所分得的利潤會較小。

同時，我們可以預測下游廠商對於提升自己的技術水準時，使得 d 值變大，同時亦會對上游廠商產生外部性效果。因此我們可以說當 d 與 u 不對稱時，因為產生外部效果大小的不同會促使雙方有整合的誘因。當 u 值越大代表上游的技術水準所因發的外部效果越大，所以促使上游產生整合的動機。這亦印證了命題五， u 值越大向前整合的機率越高。也印證 Mathewson and Winter (1984) 之論點，透過整合可以將外部性效果內部化減低外溢效果。製造商向前整合可以避免下游配銷商搭便車的情形。

在下圖 4.2.5 我們將可看到在整合的情形下，可以消去外部性效果。另一種策略的思考是對於技術水準較高的一方為了避免外部性效果無法回收，除了整合以外，可以強迫另一方提升技術水準使得雙方所享受的外部性效益相等或是差異不大。則可以不採取整合的策略，仍將縮小外部性效益的不對稱。這印證了命題五，當 d/u 比值介於上下限之間互不整合的機率上升。

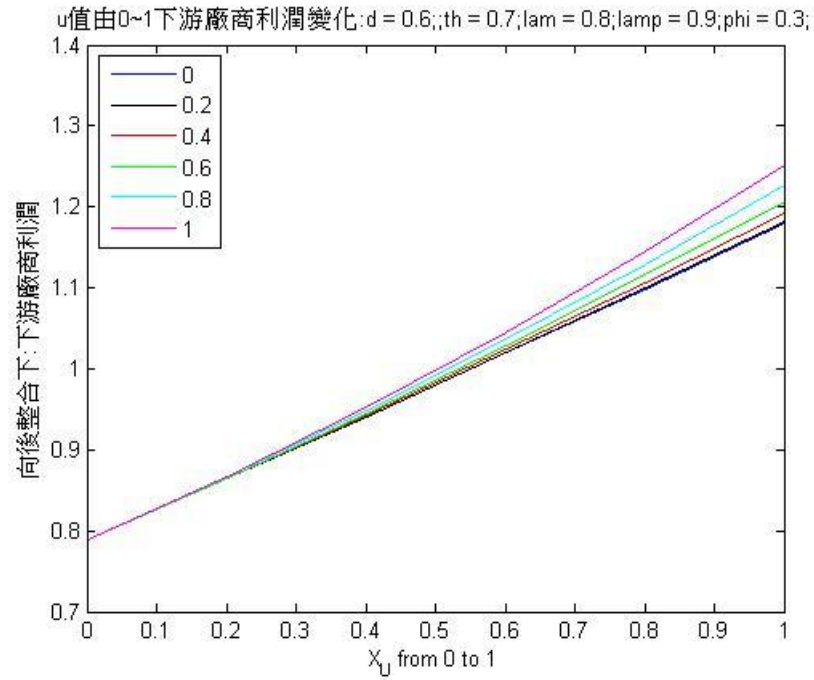


圖 4.2.3 模擬上游技術水準在向後整合下對下游利潤之影響

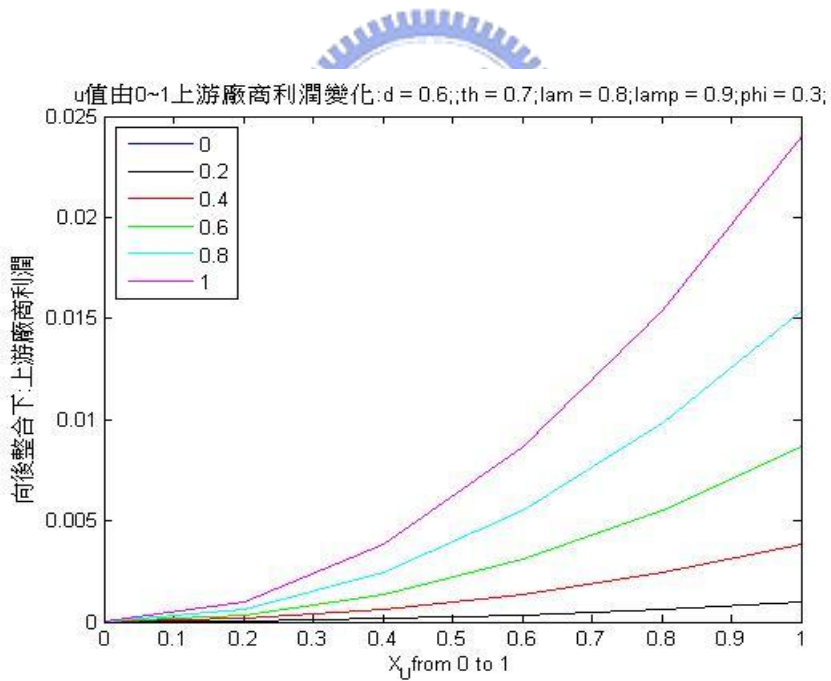


圖 4.2.4 模擬上游技術水準在向後整合下對上游利潤之影響

圖 4.2.3 及圖 4.2.4 分別就式 3.3.4 及式 3.3.5 對 u 值進行模擬。在向後整合的組織型態下。第一，由圖 4.2.3 及 4.2.4 我們發現下游廠商攫取大部分的利潤。因為向後整合代表財產權歸屬於下游廠商，因此我們可從圖型上看到上游的利潤隨

技術移轉程度越高而大幅度增加，此一結果實際上是下游廠商利潤增加的幅度遠大於上游廠商所致。第二，從圖中我們可獲知技術移轉對利潤之影響不僅為正，且其二階導數亦為正，即技術移轉越高利潤增幅越大。

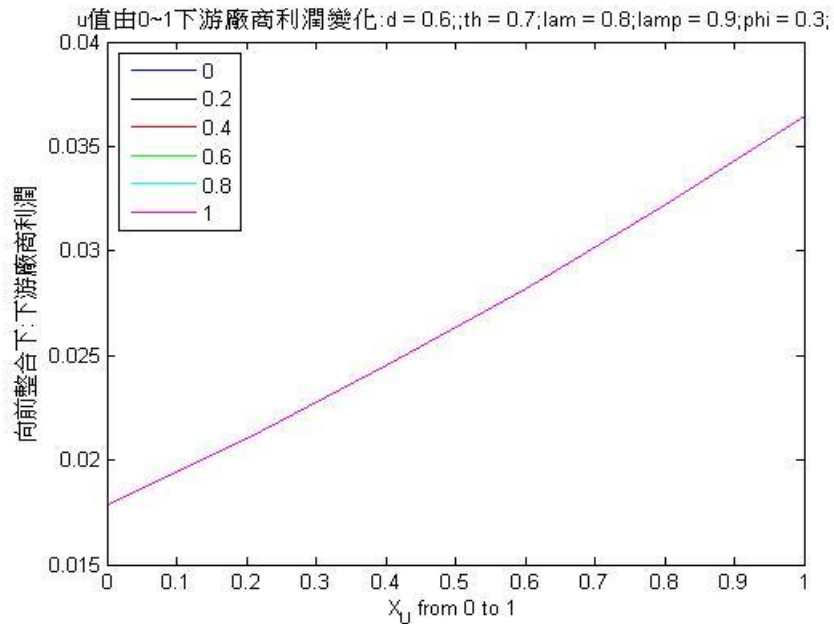


圖 4.2.5 模擬上游技術水準在向前整合下對下游利潤之影響

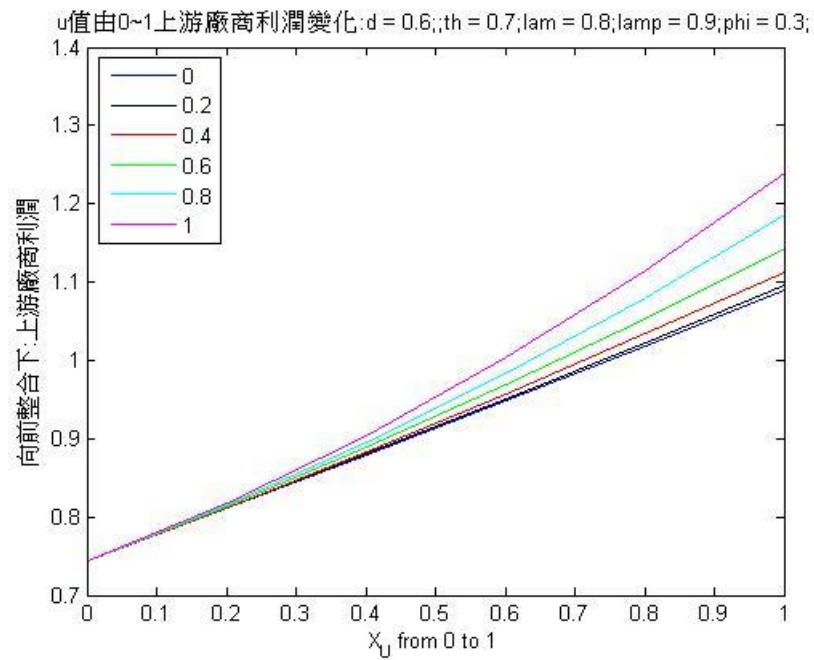


圖 4.2.6 模擬上游技術水準在向前整合下對上游利潤之影響

圖 4.2.5 及圖 4.2.6 分別就式 3.3.8 及式 3.3.9 對 u 值進行模擬。在向前整合的情形下。由圖 4.2.5 我們發現上游廠商藉由整合消去上游技術提升所產生的正的外部性，亦即消去下游廠商搭便車的情形。整合可以吸納外部性效益並不令人意外，因為在向前整合下財產權的歸屬於上游，則因為上游的努力而使技術水準提升所導致的產出增加不會與下游廠商分享。此外，技術水準提升對於利潤增加以及技術移轉有助於增加產出與上相同。

總結本節模擬之所得於命題九。

命題九：經由模擬式 3.3.4~式 3.3.9，可知上游廠商技術水準之提升對其利潤有正向效果，且效果在技術移轉程度高時較佳。此外，上游技術所引發之外部性效益可藉向前整合而由整合者予以吸納，將亦發增強整合誘因。



第三節 模擬下游技術水準(d)提升對雙方利潤之影響

本節模擬下游技術水準對於雙方利潤之影響，發現技術水準及技術移轉程度皆有助於利潤之提升。其次我們發現在此情況下透過整合可有效的消去外部性效果，即下游可透過整合將其提升技術所獲得的利潤完全攫取。

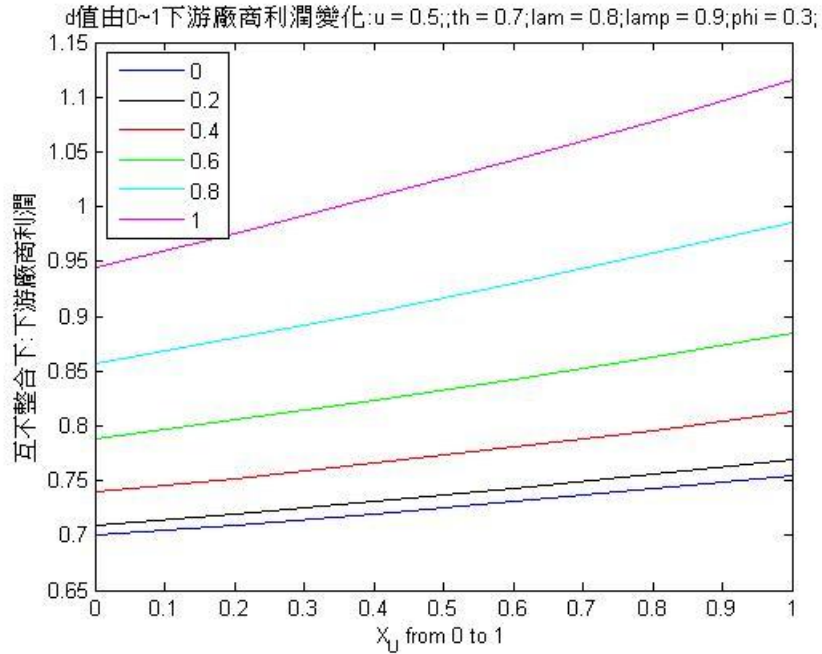


圖 4.3.1 模擬下游技術水準在互不整合下對下游利潤之影響

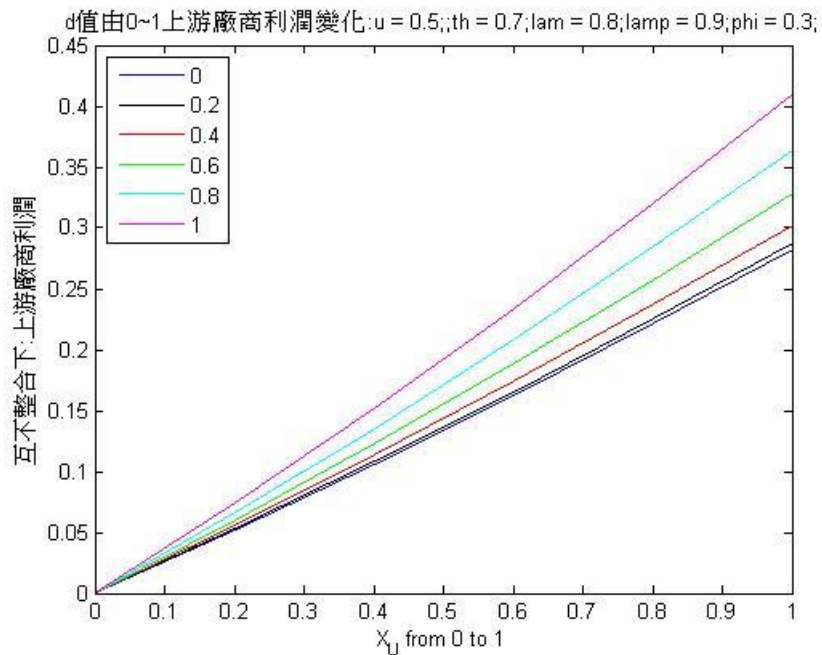


圖 4.3.2 模擬下游技術水準在互不整合下對上游利潤之影響

圖 4.3.1 及圖 4.3.2 分別就式 3.3.6 及式 3.3.7 對 d 值進行模擬。由圖 4.3.1 及圖 4.3.2 發現技術移轉對於利潤的增加是有正向的效果的。另外，在互不整合的情形下，下游廠商提升自己的技術水準亦有助於上游廠商的利潤。尤其，由圖 4.3.2 可以看到上游廠商在技術水準(d 值)等於 0 時，利潤約為 0.28。然而當下游技術水準(d 值)提升至 1 時，利潤上升至約 0.41，提升了約百分之四十六。

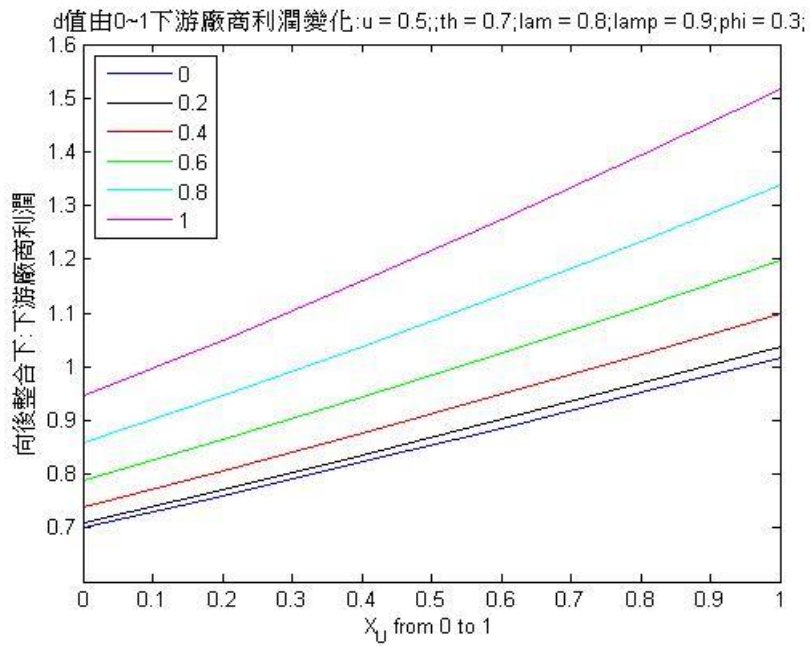


圖 4.3.3 模擬下游技術水準在向後整合下對下游利潤之影響

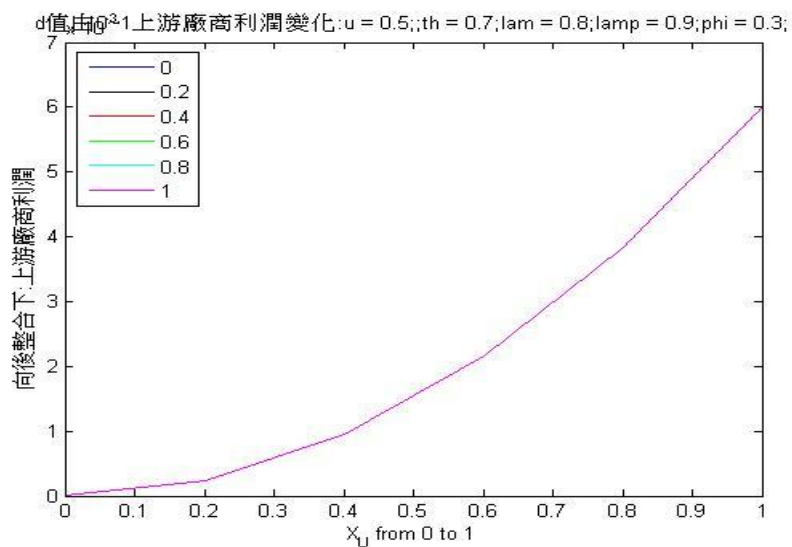


圖 4.3.4 模擬下游技術水準在向後整合下對上游利潤之影響

圖 4.3.3 及圖 4.3.4 分別就式 3.3.4 及式 3.3.5 對 d 值進行模擬。透過向後整合的方式，下游廠商將因本身技術水準提升而增加的利潤全部攫取。此時上游廠商之利潤不因 d 值改變而增加。

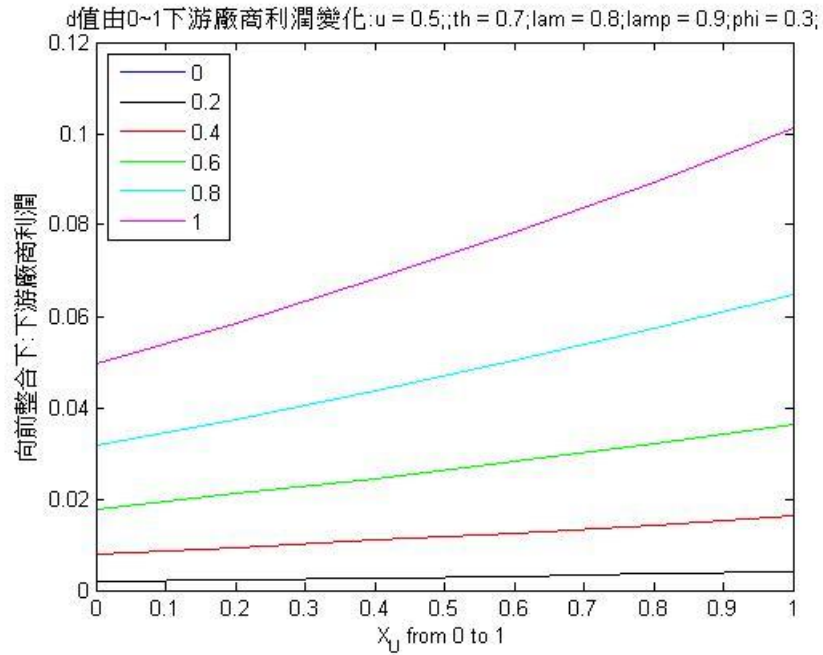


圖 4.3.5 模擬下游技術水準在向前整合下對下游利潤之影響

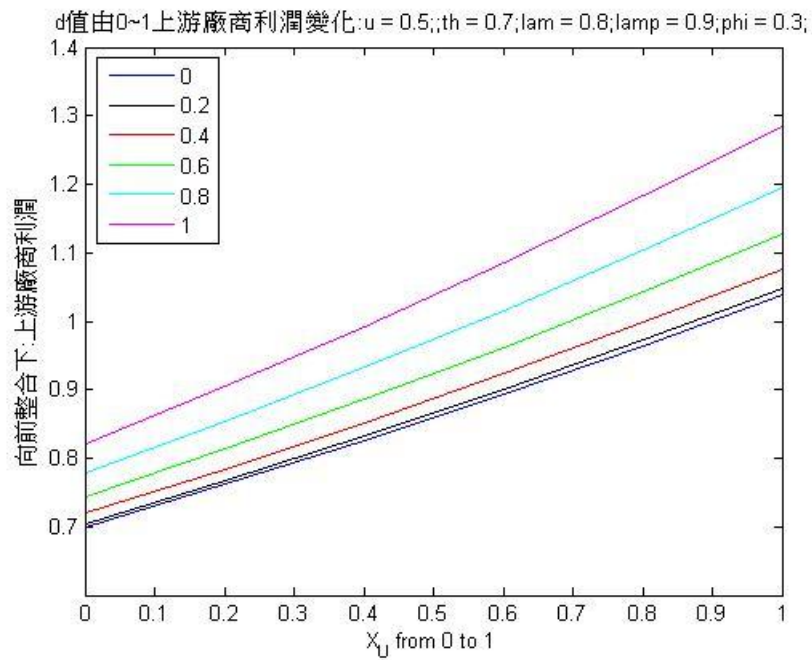


圖 4.3.6 模擬下游技術水準在向前整合下對上游利潤之影響

圖 4.3.5 及圖 4.3.6 分別就式 3.3.8 及式 3.3.9 對 d 值進行模擬。比較圖 4.3.3 及

4.3.6 我們發現向後整合的組織型態對於因 d 值的提升而增加利潤的效果優於向前整合的組織型態。由圖 4.3.3 我們可以觀察到當技術移轉程度為 0 時， d 值由 0 提升至 1 利潤增加約 0.25，相較於圖 4.3.6 利潤僅提升了約 0.12。另一方面，當技術水準為 1 時，圖 4.3.3 中利潤上升了約 0.6 而圖 4.3.6 中利潤僅上升 2.3。

總結本節模擬之推論，可獲得命題十。

命題十：經由模擬式 3.3.4~式 3.3.9，可知下游廠商技術水準之提升對於雙方之利潤皆有正向效果，且效果在技術移轉程度高時較佳；而技術移轉本身亦對於雙方利潤有正向雙贏效果。此外，組織型態對於下游廠商技術提升所引發之效果亦有影響；亦即，向後整合下，提升同樣程度的技術水準所增加之利潤較另二組織型態高。最後，下游技術所引發之外部性效益可藉向前整合而由整合者予以吸納，亦將增強整合誘因。



第四節 模擬上、下游依賴度(ϕ)提升對雙方利潤之影響

模擬結果發現下游對於上游的依賴度提升會造成利潤下降。然而在向後整合的情況下，若技術移轉程度較高時，會發生逆轉的情形。同樣的情形也會發生在向前整合的組織型態，技術移轉程度較高時，依賴度的提升也會造成利潤上升。

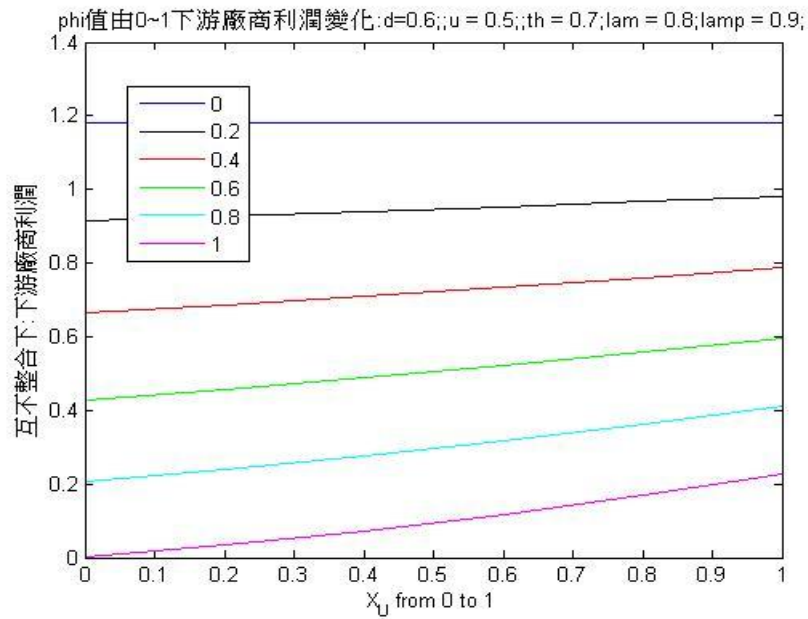


圖 4.4.1 模擬上、下游依賴度在互不整合下對下游利潤之影響

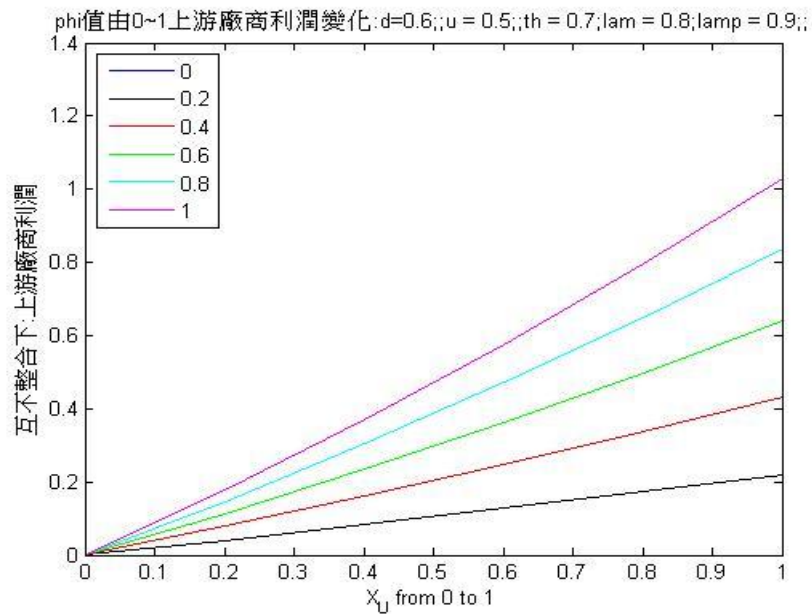


圖 4.4.2 模擬上、下游依賴度在互不整合下對上游利潤之影響

圖 4.4.1 及圖 4.4.2 分別就式 3.3.6 及式 3.3.7 對 ϕ 值進行模擬。由圖 4.4.1 及 4.4.2 發現當雙方互不整合時，下游廠商的利潤隨著關係越緊密而下降。反之，上游廠商隨著關係越緊密，利潤越高。造成這種現象是因為本模型中設定下游廠商在技術上須依賴上游廠商，則因為依賴度越高使得其在產業鏈中的位置越不利，利潤因此下降。

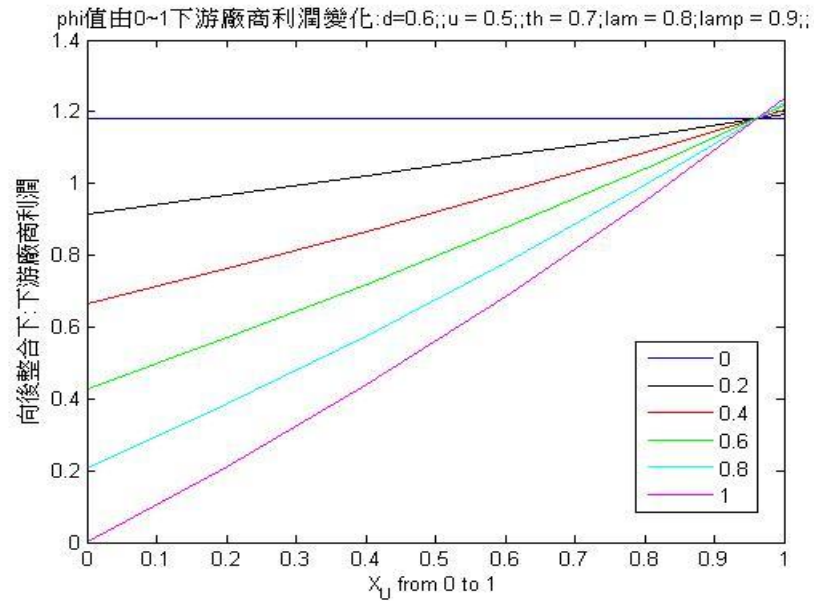


圖 4.4.3 模擬上、下游依賴度在向後整合下對下游利潤之影響

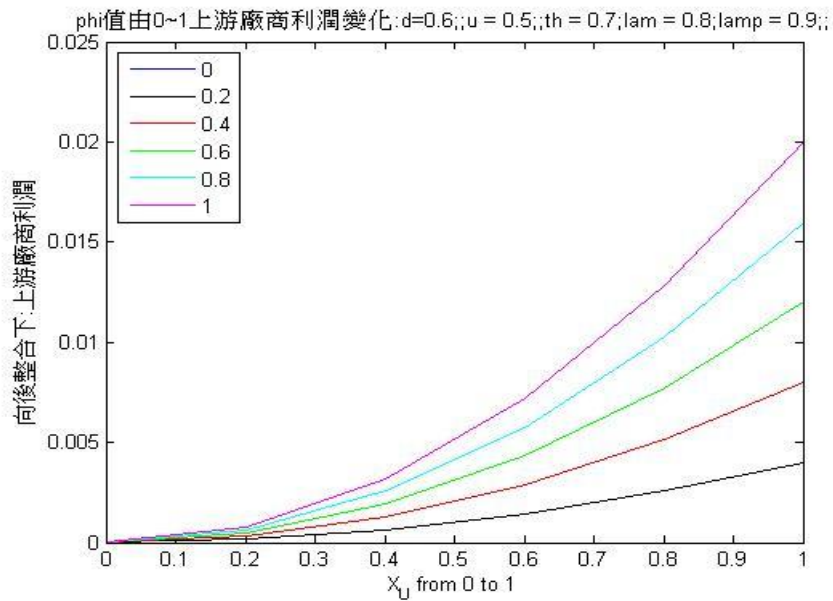


圖 4.4.4 模擬上、下游依賴度在向後整合下對上游利潤之影響

圖 4.4.3 及圖 4.4.4 分別就式 3.3.4 及式 3.3.5 對 ϕ 值進行模擬。由圖 4.4.3 我們發現在技術移轉小於 0.9 時，利潤仍然隨著上下游緊密程度增加而減少。然而當技術移轉超過 0.9 時，隨著關係越緊密利潤呈現上升趨勢。造成這種情況發生的原因有二。其一為當雙方依賴度較高時卻伴隨較低的技術移轉程度代表合作雙方彼此的信賴度低，以至於生產的效率較低。故技術移轉程度增加，可視為合作雙方的信賴度越高，則交易成本降低，進而生產的效率提高。其二在於技術移轉的高低影響廠商的投資，進而造成產出的增減。在技術移轉程度偏低時，廠商的投資相對較少，產出會較少。而當技術移轉程度高時，投資會增加使得產出同步增加，利潤也得上升。

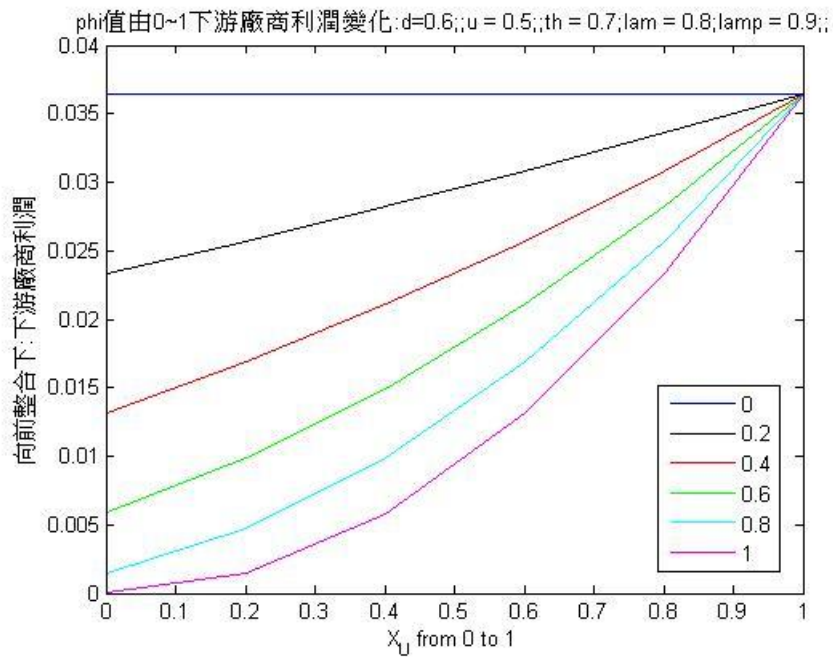


圖 4.4.5 模擬上、下游依賴度在向前整合下對下游利潤之影響

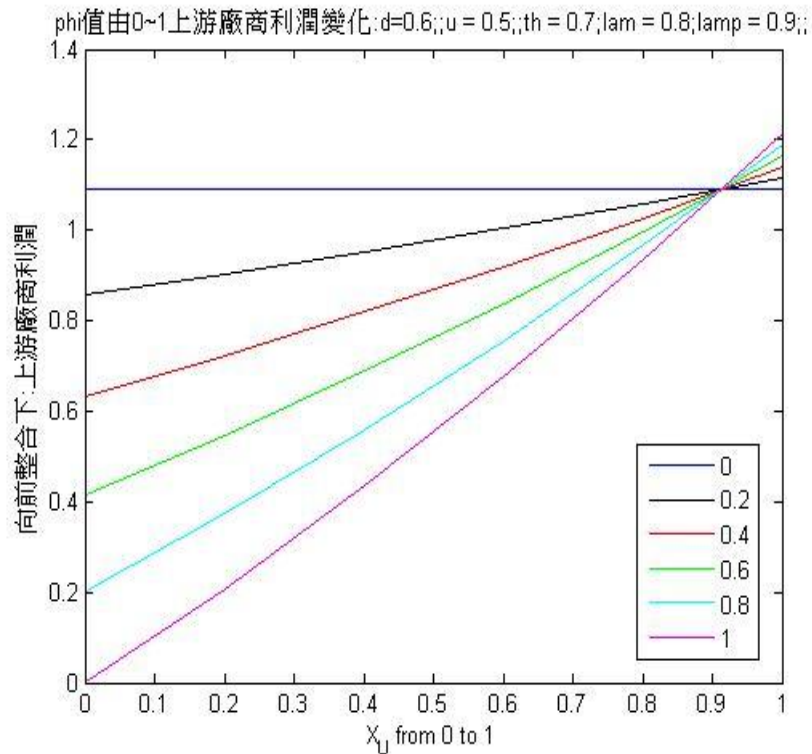


圖 4.4.6 模擬上、下游依賴度在向前整合下對上游利潤之影響

圖 4.4.5 及圖 4.4.6 分別就式 3.3.8 及式 3.3.9 對 ϕ 值進行模擬。由圖 4.4.5 可知下游廠商的利潤下降，且因為組織型態為向前整合而無法如同向後整合的組織型態在技術移轉程度高時發生逆轉。而圖 4.4.6 則顯示當技術移轉程度小於 0.9 時，上游廠商的利潤隨關係越緊密而下降。另一方面當技術移轉大於 0.9 時，利潤雖關係越緊密而上升。造成這種情況發生的原因有二。其一為當雙方依賴度較高時卻伴隨較低的技術移轉程度代表合作雙方彼此的信賴度低，以至於生產的效率較低。故技術移轉程度增加，可視為合作雙方的信賴度越高，則交易成本降低，進而生產的效率提高。其二在於技術移轉的高低影響廠商的投資，進而造成產出的增減。在技術移轉程度偏低時，廠商的投資相對較少，產出會較少。而當技術移轉程度高時，投資會增加使得產出同步增加，利潤也得以上升。

第五節 廠商共同利益基礎考量之模擬

模擬的結果得知當 θ 值越大，互不整合的機率上升。當 ϕ 值變大時，互不整合的機率下降。另外模擬 λ 變化對上限之影響。發現 λ 值越高，上限向左移動。即向後整合的機率降低。另外模擬 λ' 及技術移轉程度(X_U)變化對下限之影響。發現 λ' 越大使得下限向右移動，亦即向前整合的機率上升。而技術移轉(X_U)越高對於向前整合的機率有所提升。

圖 4.5.1 為當 $\lambda = 0.8$ 、 $\lambda' = 0.9$ 、 $\phi = 0.3$ 、 $X_U = 1$ 下， θ 變動對上下限的影響。由圖可知上限向右移動使得不整合的情形發生的機率加大，下限向左移動也使得不整合的機率加大。因此，命題六可獲得印證。

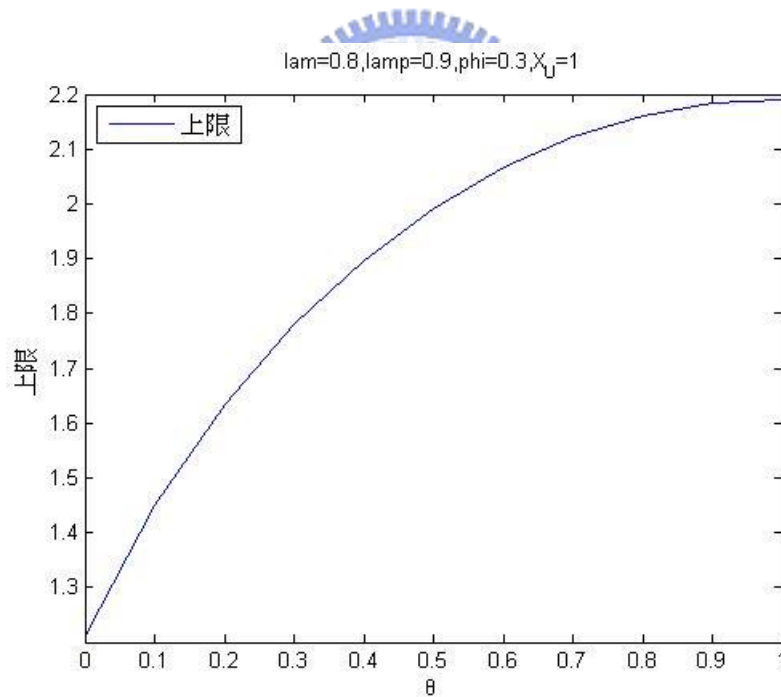


圖 4.5.1 模擬外在市場 (θ 值) 對上限之影響

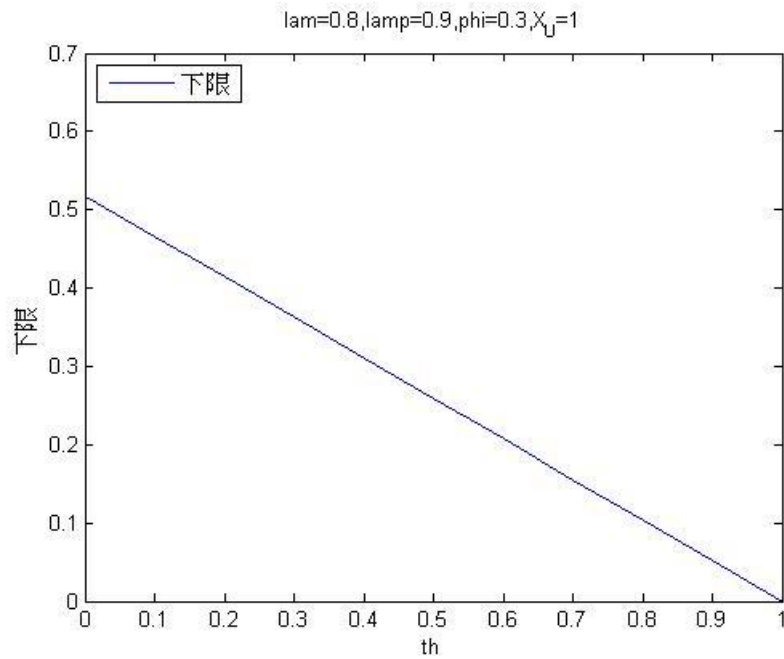


圖 4.5.2 模擬外在市場 (θ 值) 對下限之影響

θ 值越大代表上游廠商在雙方解體後，在市場出售技術可以保有的價值程度越高。也就是說若 θ 值越小則在不整合的情形下，所損失的金額越高。因此 θ 值變大使得不整合的利潤增加，進而造成不整合發生的機率上升。

圖 4.5.3 及 4.5.4 模擬 ϕ 變動對上下限之影響。由圖形我們可知，上下游緊密度提升時，上限向左移動而下限同時向右移動。也就是說，互不整合組織型態出現的機率降低了；亦即為命題七之印證。

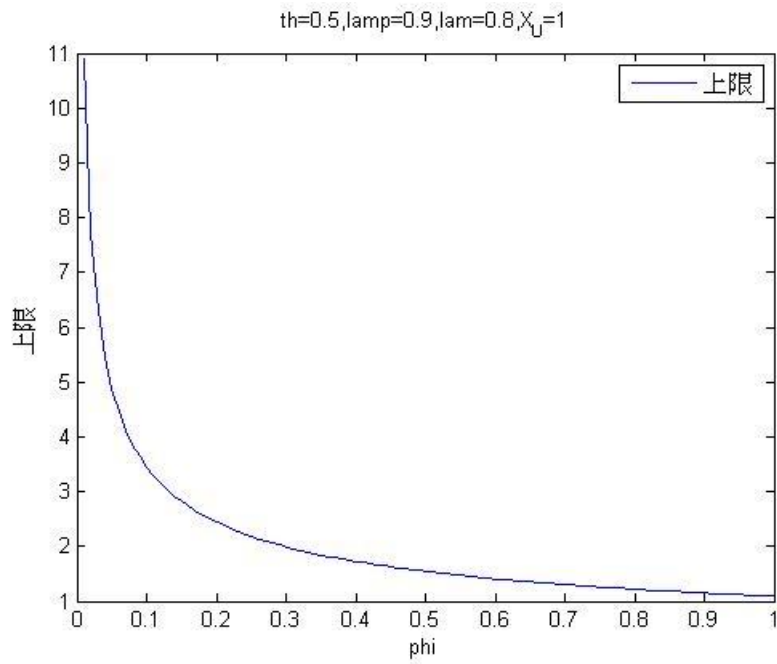


圖 4.5.3 模擬上、下游依賴度 (ϕ 值) 對上限之影響

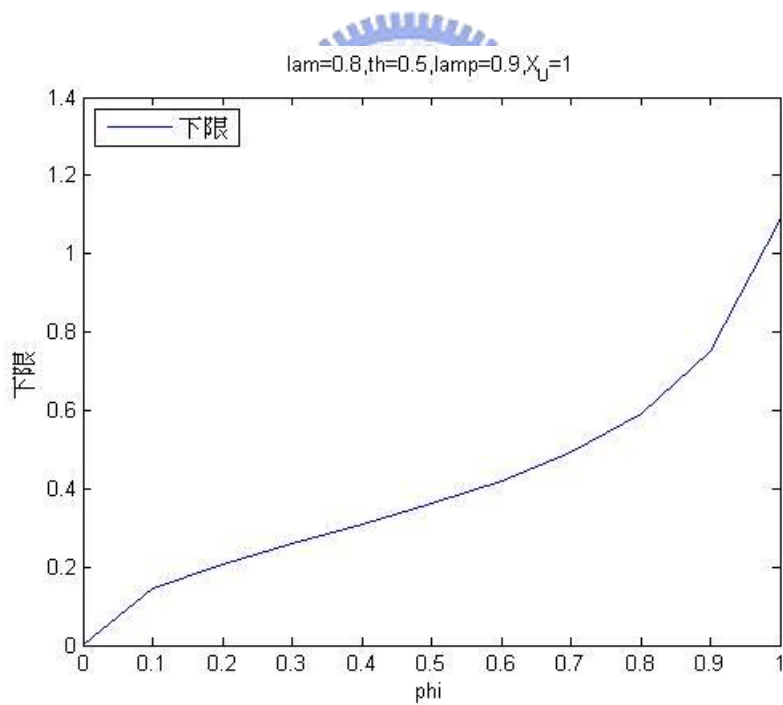


圖 4.5.4 模擬上、下游依賴度 (ϕ 值) 對下限之影響

此處思考以整合的組織型態（向前整合或向後整合）為起點。當雙方緊密度越高時，要使雙方由整合的組織型態轉為互不整合，由模擬得知其機率較低。因為雙方合作的關係越緊密則轉換的成本越高。反之，當雙方緊密度較低時，轉為

互不整合的機率則較高。

圖 4.5.5 模擬 λ 變化對上限之影響。發現 λ 值越高，上限向左移動。亦即向後整合的機率升高。

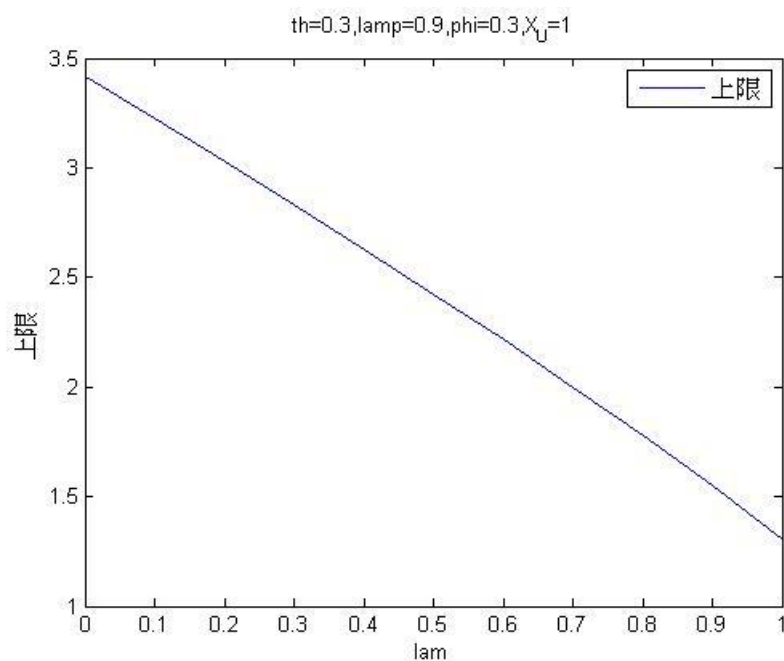


Fig4.5.5 模擬 λ 值對上限之影響

λ 值若增加，代表在向後整合的組織形態下，上游廠商因被整併而減低努力的誘因，造成生產效率降低；故當 λ 值越高，代表生產效率降低的越多，因此，預期向後整合的組織型態發生之機率愈低。模擬的結果與此不相稱，其原因在於模型中假設在生產前，可透過談判促使雙方達成最有效的 Nash 生產解，即雙方皆不偷懶，故生產效率並未降低。另一方面，在預期會有偷懶的行為發生時，會增加事前的投資，以達成最適生產。（見表 3.3.1）綜合生產效率並未降低以及事前投資增加，可得到與模擬一致的結果。

圖 4.5.6 模擬 λ' 變化對下限之影響。發現 λ' 越大使得下限向右移動。亦即向前整合的機率上升。

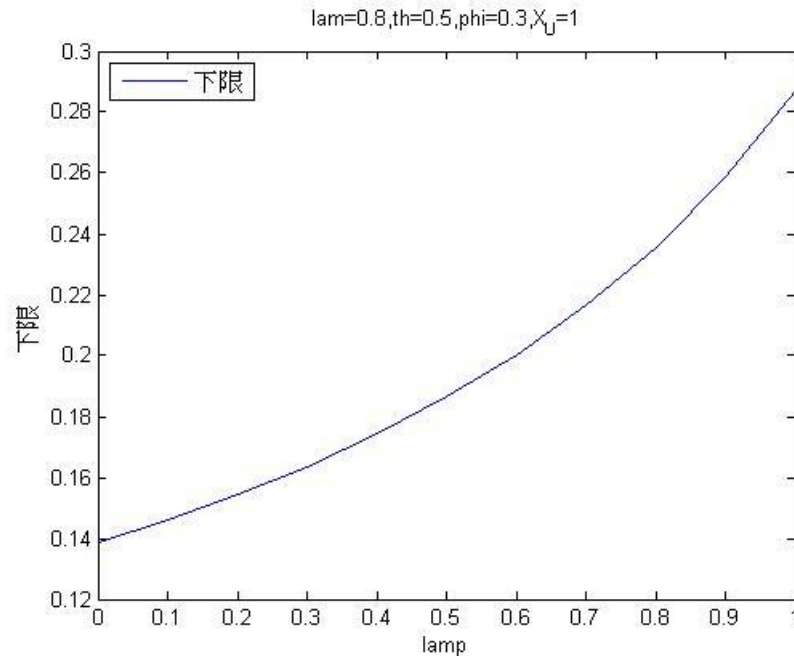


圖 4.5.6 模擬 λ' 值對下限之影響

λ' 值若增加，代表在向前整合的組織形態下，下游廠商因被整併而減低努力的誘因，造成生產效率降低；故當 λ' 值越高，代表生產效率降低的越多，因此，預期向前整合的組織型態發生之機率愈低。模擬的結果也與此不相稱，其原因在於模型中假設在生產前，可透過談判促使雙方達成最有效的 Nash 生產解，即雙方皆不偷懶，故生產效率並未降低。另一方面，在預期會有偷懶的行為發生時，會增加事前的投資，以達成最適生產。（見表 3.3.1）綜合生產效率並未降低以及事前投資增加，可得到與模擬一致的結果。

圖 4.5.7 模擬技術移轉(X_U)變化對下限之影響。發現技術移轉越高對於向前整合的機率有所提升。

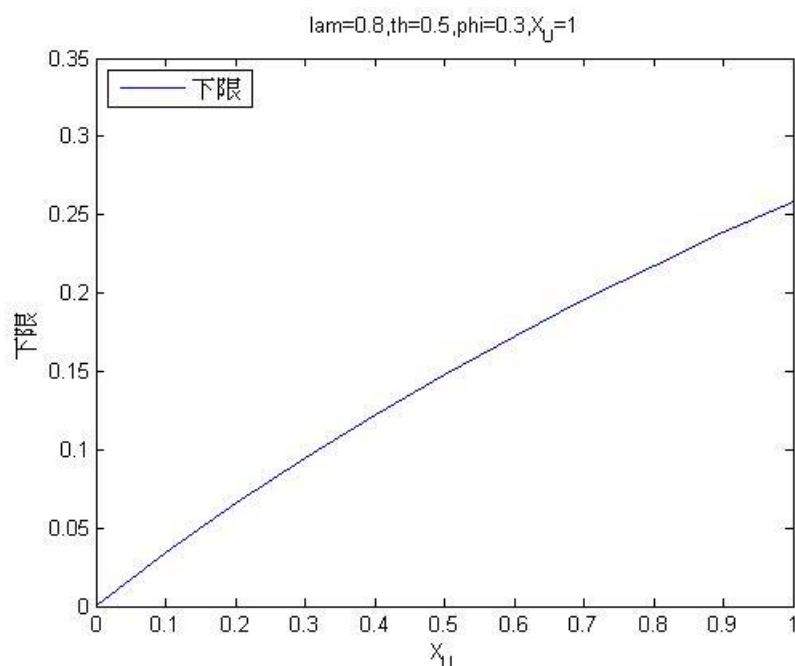


圖 4.5.7 模擬技術移轉(X_U 值)對下限之影響

本節於圖 4.5.1~圖 4.5.4 印證了命題六與命題七。圖 4.5.5 及圖 4.5.6 之模擬結果總結於命題十一。

命題十一：上游廠商在向後整合之情境下，若投機及偷懶的行為越高，則雙方越不易達成向後整合；同理，下游廠商在向前整合之情境下，若投機及偷懶行為越高，則雙方越傾向於向前整合。另外，技術移轉程度越高越有助於向前整合之機率傾向。

圖 4.5.8 模擬當互不整合不發生下，上下游依賴度的加深對整合之影響。由圖形我們發現，整合的分界值隨依賴度加深而遞增，代表向前整合發生的機率漸增。

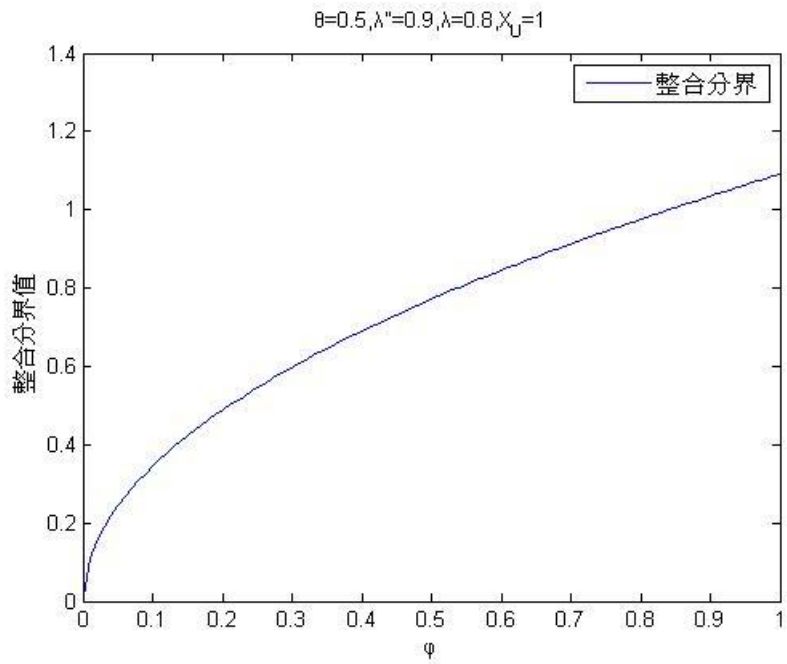


圖 4.5.8 模擬上、下游依賴度 (ϕ 值) 對整合之影響

圖 4.5.9 模擬在互不整合不發生的情形下， λ 值變化對於整合的影響。由圖形我們發現， λ 值越大整合的分界值越小，代表向後整合發生的機率漸增。

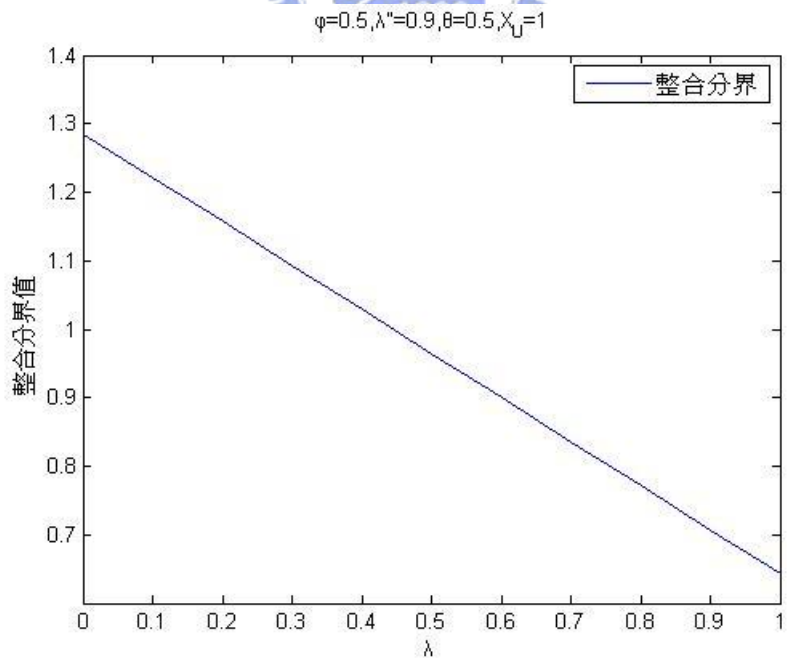


圖 4.5.9 模擬技術移轉 (λ 值) 對下限之影響

圖 4.5.10 模擬在互不整合不發生的情形下， λ' 值變化對於整合的影響。由圖形我們發現， λ' 值越大整合的分界值越大，代表向前整合發生的機率漸增。

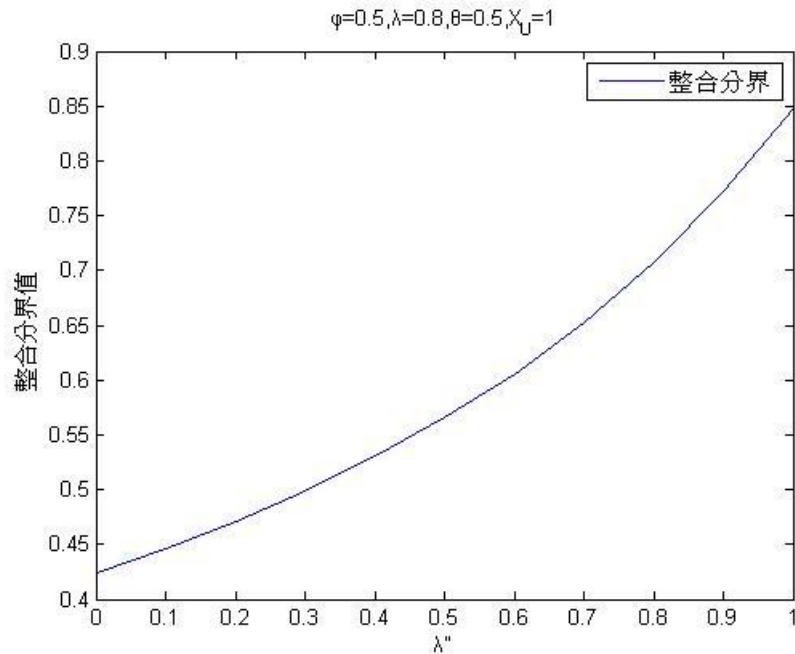


圖 4.5.10 模擬技術移轉(λ' 值)對下限之影響

本章模擬結果將整理如下，區分為三大類：第一類模擬廠商技術水準及技術移轉對雙方投資之影響（如表 4.5.1 所示）；第二類為技術因素及上下游緊密度對廠商個別利潤之模擬（如表 4.5.2 所示）；第三類模擬相關參數變化如何影響垂直整合形成之方向（如表 4.5.3 所示）。

表 4.5.1 雙方投資之模擬

對應圖	模擬參數	上游廠商之投資	下游廠商之投資	對應命題
圖 4.1.1	d	X	+	命題二
圖 4.1.2	u	+	X	命題二
圖 4.1.1~2	X_U	+	+	命題三

表 4.5.2 雙方利潤函數

對應圖	模擬參數	上游廠商之利潤	下游廠商之利潤
4.2.1~6	d	+	+
4.3.1~6	u	+	+
4.2.1~6 4.3.1~6	X_U	+	+
4.4.1~6	φ	VIB: + NI: + VIF:小於 0.9 則- 大於 0.9 則+	VIB: 小於 0.9 則- 大於 0.9 則+ NI: - VIF: -

表 4.5.3 織型態選擇

對應圖	模擬參數	向後整合	互不整合	向前整合	對應命題
4.2.1~6	d	有利	須視 u 值	不利	命題五
4.3.1~6	u	不利	須視 d 值	有利	命題五
4.5.7	X_U	不影響	不利	有利	命題十一
4.5.1 4.5.2	θ	不利	有利	不利	命題六
4.5.3 4.5.4 4.5.8	φ	有利	不利	有利	命題七
4.5.5 4.5.9	λ	有利	不利	不影響	命題十一
4.5.6 4.5.10	λ'	不影響	不利	有利	命題十一

與 Acemoglu et al. (2007) 相較，本模型除增加技術因素對雙方投資及利潤之模擬外，在組織型態選擇上也增加了對 λ 與 λ' 之模擬。而 Acemoglu et al. (2007) 僅對於 θ 與 ϕ 預測且為本研究在技術完全移轉之特例；更特別的是在對 ϕ 進行模擬時，我們發現技術移轉程度低時利潤會隨 ϕ 下降（見圖 4.4.3 及圖 4.4.6）。

因此本研究不僅成功藉由技術移轉延伸 Acemoglu et al. (2007) 之模型，使得廠商進行垂直整合的解釋範圍合理擴大，亦從模擬中發現技術移轉程度不同，除對廠商向前整合或互不整合造成影響外，亦確實造成對利潤水準之高低具正向之影響。



第五章 結論與建議

本研究延伸 Acemoglu et al. (2007)之分析模型，進一步修正成較一般化之模型，以探討技術投資與移轉對組織整合策略的影響。本文之特色在於將技術區分為廠商本身之技術水準以及雙方間的技術移轉。第一，在技術水準部分本文得到涵蓋 Acemoglu et al.推論之相同結論，即技術水準對於組織型態的選擇存有關鍵的影響；當上游技術水準較高，向前整合發生的機率高；反之，當下游技術水準較高，則越易發生向後整合；但若雙方技術水準相當，則互不整合發生機率較高。故本文之模型，可以說是 Acemoglu et al.模型的一般化模型。其次，本文發現技術移轉對於投資以及雙方利潤有顯著影響。技術移轉程度越高對於投資及雙方利潤皆有正面的影響。尤其是對於雙方利潤的影響：當技術移轉程度越高時，雙方提升技術水準時所產生的效果越好。



本章分為兩節，第一節整理本研究之成果以及本文修正之一般化模型，呈現與 Acemoglu et al.模型之異同。第二節提供後續研究方向之建議，以供後續研究者進一步探討。

第一節 研究成果

本節首先整理本研究與 Acemoglu et al.相關假設與重要結果，由整理可知本研究為 Acemoglu et al.之一般化模型。其次，我們整理相關命題之印證。

1. 本研究與 Acemoglu et al. 之異同

行為假設範疇：

生產函數：本研究參考 Acemoglu et al.所建立的生產函數，假設技術水準對於投資有正向的影響。另外，本研究考慮下游對上游存在技術依賴，故技術移轉對於生產存在影響，因此本文之生產函數包含技術移轉變數。

Acemoglu et al.的生產函數：

$$F(X_U, e_D, e_U) = \varphi \cdot (d \cdot e_D + u \cdot e_U + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1)$$

本研究之生產函數：

$$F(X_U, e_D, e_U) = \varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D + u \cdot e_U + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1)$$

成本函數：本研究對於投資的成本函數與 Acemoglu et al.採用類似的假設基礎。

即成本函數遞增且邊際成本亦遞增。如下：

$$\Gamma_D(e_D) = \frac{1}{2} e_D^2 \quad ; \quad \Gamma_U(e_U) = \frac{1}{2} \varphi e_U^2$$

其餘重要結論整理如下表：

表 5.1.1 本研究與原模型重點對照整理

	Acemoglu et al. (2007)模型	本研究之一般化模型
雙方投資函數(向後整合)	$\begin{cases} e_{D(VIB)}^* = d \\ e_{U(VIB)}^* = \frac{\lambda \cdot u}{2} \end{cases}$	$\begin{cases} e_{D(VIB)}^* = d[\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)] \\ e_{U(VIB)}^* = \frac{1}{2} X_U \cdot u \cdot \lambda \end{cases}$
雙方投資函數(互不整合)	$\begin{cases} e_{D(NI)}^* = \left(1 - \frac{\varphi}{2}\right) d \\ e_{U(NI)}^* = \frac{(1 + \theta)}{2} \cdot u \end{cases}$	$\begin{cases} e_{D(NI)}^* = (1 - \varphi)d + \frac{1}{2} \varphi \cdot X_U \cdot d \\ e_{U(NI)}^* = \frac{1}{2} \cdot X_U \cdot u(1 + \theta) \end{cases}$
雙方投資函數(向前整合)	$\begin{cases} e_{D(VIF)}^* = \frac{\lambda'}{2} d \\ e_{U(VIF)}^* = u \end{cases}$	$\begin{cases} e_{D(VIF)}^* = \frac{\lambda'}{2} d(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \\ e_{U(VIF)}^* = X_U \cdot u \end{cases}$
組織型態之上限	$\bar{r} \equiv \sqrt{(3 - \theta - \lambda)(1 + \theta - \lambda) / \varphi}$	$\bar{r} \equiv \sqrt{(3 - \theta - \lambda)(1 + \theta - \lambda) / \varphi}$
組織型態之下限	$\underline{r} \equiv \sqrt{\frac{\varphi \cdot (1 - \theta)^2}{(2 - \lambda')^2 - \varphi^2}}$	$\underline{r} \equiv \sqrt{\frac{\varphi \cdot X_U^2 \cdot (1 - \theta)^2}{(2 - \lambda')^2(1 - \varphi)^2 + 2 \cdot (2 - \lambda')^2(1 - \varphi) \cdot \varphi \cdot X_U + (\lambda' - 3) \cdot (\lambda' - 1)\varphi^2 \cdot X_U^2}}$
互不整合部發生下整合的分界點	$\tilde{r} \equiv \frac{\sqrt{\varphi} \cdot (2 - \lambda)}{2 - \lambda'}$	$\tilde{r} \equiv \frac{\sqrt{\varphi} \cdot X_U (2 - \lambda)}{(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \cdot (2 - \lambda')}$

綜合而言，本研究延伸 Acemoglu et al. (2007)之模型更進一步探討技術移轉對於

雙方組織型態的影響。並一併探討在存在技術移轉下，技術水準對組織型態的影響以及相關個體的分析。

2. 本研究印證了 Mathewson and Winter(1984)的論點：上游製造商向前整合下游銷售商以避免搭便車的事後風險。我們更進一步得到，當下游技術水準較高時，下游廠商會向後整合以避免上游廠商無償享受正的外部性效果。亦即，整合以避免外部性效果的策略不僅止於 Mathewson and Winter 所認為的向前整合。整合的發生是視上、下游相對技術水準而定。(圖 4.1.5 圖 4.2.4)
3. 從模型中我們推得組織形態對於雙方的投資意願有顯著影響。且雙方的投資意願呈現相反的趨勢：即上游的投資意願在向前整合下最大、互不整合次之，而向後整合時上游投資意願最低；反之，下游的投資意願在向後整合下最大、互不整合次之，而在向前整合時投資意願最低。此亦印證了 Coase (1937), Hart and Moore (1990)的論點：財產權的歸屬影響雙方的投資意願。(命題一)
4. 當本身的技術水準越高對於產出的幫助越大，投資的水準也會上升。(命題二)
5. 我們發現技術移轉有助於提升雙方的利潤。另一方面，藉由技術水準的提升亦可以提高雙方的利潤。有趣的是，藉由技術水準提升雙方利潤的效果在技術移轉越高的情形下效果越好。因此，由本模型顯示較適宜的技術移轉應為完全移轉。然而實際在運作上受限於雙方利潤的談判或是資訊不對稱等因素影響，上游廠商甚少完全的技術移轉，除非是較舊的技術。此部分無法完全技術移轉，我們可以稱之為交易成本。所以我們可以說假若技術移轉對於技術水準提升的效果越顯著，則整合以消去交易成本促使廠商願意完全的技術移轉是一個適當的策略。

第二節 未來研究方向

透過模型的推導以及數值的模擬已達成本研究之目的。惟仍有些許問題值得繼續探討，茲將簡述於下：

1. **d 值與 u 值應有所限制：**

本研究認為技術水準的提升有助於雙方的投資增加，以及有助於產出的提升。並根據此推得 **d** 值，其越大對於向後整合越有利，以及 **u** 值越大，越有利於向前整合。然而在高度專業化的產業之中，採取互不整合之策略也許會是較好的選擇。因為高度專業化的兩個廠商若要進行整合，則其管理上的溝通以及知識的分享將會有較大的阻礙。也就是說雙方的交易成本會隨專業化而提高。故後續研究可以對此進行探討。

2. **技術移轉對下游技術之影響：**

本模型雖考慮技術移轉對產出影響，然而我們並未討論技術移轉對下游廠商技術水準之影響。然而如果下游的技術水準受到改變，則產出也將隨之改變。因此更廣泛的分析應將此納入考慮。故建議後續研究可以將技術移轉併入下游技術水準，作為其內生變數。

3. **未來考量將市場競爭因素納入模型，以發展動態決策推論。**

參考文獻

- 承立平 (1994) , 「由交易成本看廠商的垂直整合」 , 《經濟前瞻》 , 第 34 號 , 頁 123-125 。
- Acemoglu, D., Aghion, P., Griffith, P. and Zilibotti, F.** (2007). “Vertical Integration and Technology: Theory and Evidence.” CEPR Discussion Paper, No. 435.
- Acemoglu, D., Aghion, P., Lelarge, C., Van Reenen, J. and Zilibotti, F.** (2005), “Technology, Information, and the Decentralization of the Firm,” Mimeo IIES, LSE, CREST, Harvard and MIT.
- Alexander, J., and Skyrms, B.** (1999), “Bargaining with Neighbors: Is Justice Contagious?” *Journal of Philosophy* 96:1, pp. 588–98.
- Anderson, E. and Schmittlein, D.** (1984), “Integration of the sales force: an empirical examination,” *Rand Journal of Economics*, 15(3), pp.385-95.
- Arrow, K. J.** (1975), “Vertical Integration and Communication”, *Bell Journal of Economics*, 6, pp.173-184.
- Binmore, K.** (1998), *Game Theory and the Social Contract, Vol.2: Just playing*. MIT Press.
- Binmore, K.** (2005), *Natural Justice*. Oxford University Press.
- Binmore, K., Rubinstein, A. and Wolinski, A.** (1986), "The Nash Bargaining Solution in Economic Modelling," *Rand Journal of Economics* 17, pp.176-188.
- Blair, R. D. and Kaserman, D. L.** (1978), “Vertical Integration, Typing and Antitrust Policy,” *American Economic Review*, 68, pp. 397-402.
- Bresnahan, T., Brynjolfsson, E. and Hitt, L. M.** (1999), Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence", NBER Working Papers no. 7136.
- Carlton, D. W.** (1979), “Vertical Integration in Competitive Market under Uncertainty,” *Journal of Industrial Economics*, 27, pp.109-189.
- Cheng, A. L.-P.** (2005) “ICT industry development strategies and the formation of industrial innovation systems on the two sides of the Taiwan Strait,” *Int. J. Technology Management*, Vol. 32, Nos. 3/4, pp.264-276
- Cheng, A. L.-P.** (2008) , NCTU Lecture Notes in Industrial Organization, Class on

Institute of Business Management, Fall.

- Coase, R.** (1937), "The Nature of the Firm," *Economica*, 6, pp.386-405.
- Coase, R.** (1960), "The Problem of Social Cost" *Journal of Law and Economics* 3, pp.1-44
- Coles, J. W. and Hesterly, W. S.** (1998), "The Impact of Firm-Specific Assets and the Interaction of Uncertainty: An Examination of Make or Buy Decisions in Public and Private Hospitals", *Journal of Economic Behaviour and Organization*, 36, pp.383-409.
- Fernandez, A., Arrunada, B. and Gonzalez, M.** (1999), "Contractual and Regulatory Explanations of Quasi-Integration in the Trucking Industry," *Mimeo*, Universitat Pompeu Fabra.
- Grossman, S. J. and Hart, O.** (1986), "The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration," *Journal of Political Economy*, 94, pp.691-717.
- Hart, O. and Moore, J.** (1990), "Property Rights and the Nature of the Firm," *Journal of Political Economy*, 98(6), pp. 1119-1158.
- John, G. and Weitz, B. A.** (1988) "Forward Integration into Distribution: an Empirical Test of Transaction Cost Analysis," *Journal of Law, Economics and Organisation*, 4, pp.337-355.
- Joskow, P. L.** (1985), "Vertical Integration and Long-Term Contract: The Case of Coal-Burning Electric Generating Plants," *Journal of Law, Economics and Organisation*, 1, pp.33-81.
- Joskow, P. L.** (1987), "Contract Duration and Transaction Specific Investments: Empirical Evidence from Coal Markets," *American Economic Review*, 77, pp.168-185.
- Lieberman, M.V.** (1991), "Determinants of Vertical Integration: An Empirical Test", *Journal of Industrial Economics*, 39, pp. 451-465.
- Masten, S. E.** (1984), "Organization of Production: Evidence from the Aerospace Industry," *Journal of Law and Economics*, 27, pp.403-417.
- Masten, S. E., Meehan, J. W. and Snyder, E. A.** (1989), "Vertical integration in the U.S. Auto Industry: A Note on the Influence of Transaction Specific Assets", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 12,

pp.265-273.

- Masten, S. E. Meehan, J. W and Snyder, E. A.** (1991), "The Costs of Organization," *Journal of Law, Economics and Organisation*, 7(1), pp.1-25.
- Mathewson, G. F. and Winter, R. A.** (1984), "An Economics Theory of Vertical Restraints," *Rand Journal of Economics*, 15, pp.27-38
- Minkler, A. P. and Park, T. A.** (1994), "Asset Specificity and Vertical Integration in Franchising," *Review of Industrial Organization*, 9, pp.409-423.
- Monteverde, K. and Teece, D. J.** (1982), "Supplier Switching Costs and Vertical Integration in the Automobile Industry," *Bell Journal of Economics*, pp.206-213.
- Perry, M. K.** (1989), "Vertical Integration: Determinants and Effects," chapter 4 in Schmalensee, R. and Willig, R. (eds) *The Handbook of Industrial Organization*, North Holland.
- Schmalensee, R.** (1973), "A Note on the Theory of Vertical Integration," *Journal of Political Economy*, 81, pp.442-449.
- Simon, H. A.** (1961), *Administrative Behavior*, New York: Macmillan.
- Spengler, J. J.** (1950), "Vertical Integration and Antitrust Policy," *Journal of Political Economy*, 58, pp.347-352.
- Stigler, G. J.** (1951), "The Division of Labor is Limited by the Extent of the Market," *Journal of political Economy*, Vol.59, pp.185-193.
- Vannoni, D.** (2002), "Empirical Studies of Vertical Integration: The Transaction Cost Orthodoxy," *International Review of Economics and Business*, 49, pp.113-41.
- Vernon, J. and Graham, D.** (1974), "Profitable of Monopolization by Vertical Integration," *Journal of political Economy*, 79, pp.924-925
- Warren-Boulton, F. R.** (1974), "Vertical Control with Variable Proportions," *Journal of Political Economy*, 82, pp.783-802.
- Weiss, A.** (1992), "The Role of Firm-Specific Capital in Vertical Mergers," *Journal of Law and Economics*, 35, pp.71-88.
- Weiss, A.** (1994), "Vertical Mergers and Firm Specific Physical Capital: Three

Case Studies and Some Evidence on Timing,” *Journal of Industrial Economics*, 42, pp.395-418.

Williamson, O. E. (1971), “The Vertical Integration of Production: Market Failure Considerations,” *American Economic Review*, 61, pp.112-123.

Williamson, O. E. (1975), *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*, Free Press, Macmillan, New York.

Williamson, O. E. (1979), “Transaction Cost Economics: The Governance of Contractual Relations,” *Journal of Law and Economics*, 22, pp.233-62.

Williamson, O. E. (1985), *The Economic Institutions of Capitalism*, Free Press, Macmillan, New York.

Yvrande, A. (2000), “The New British Railways Structure: A Transaction Cost Economics Analysis,” DRUID Working Paper, No.00-5.



附錄一 一般化模型之推導

推導組織型態為向後整合之最佳投資：

$$\begin{aligned}
 U_D^{VIB}(y_D(e_D, e_U), e_D) &= y_D^{VIB}(e_D, e_U) - \Gamma_D(e_D) + T_D(VIB) \\
 &= \frac{1}{2}F(X_U, e_D, e_U) + \frac{1}{2}O_D^z(e_D, e_U) - \frac{1}{2}O_s^z(e_D, e_U) - \Gamma_D(e_D) + T_D(VIB) \\
 &= \frac{1}{2}[\varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D + u \cdot e_U + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1)] \\
 &\quad + \frac{1}{2}[\varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D + u \cdot (1 - \lambda) \cdot e_U + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1)] \\
 &\quad - \frac{1}{2}e_D^2 + T_D(VIB)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 U_U^{VIB}(y_D(e_D, e_U), e_U) &= y_U^{VIB}(e_D, e_U) - \Gamma_U(e_U) + T_U(VIB) \\
 &= \frac{1}{2}[\varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D + u \cdot e_U + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1)] \\
 &\quad - \frac{1}{2}[\varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D + u \cdot (1 - \lambda) \cdot e_U + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1)] \\
 &\quad - \frac{1}{2}\varphi \cdot e_U^2 + T_U(VIB)
 \end{aligned}$$

對下游利潤函數做一次偏微分可得下游之投資：

$$\Rightarrow \frac{\partial U_D^{VIB}}{\partial e_D} = \frac{1}{2}(\varphi \cdot X_U \cdot d + (1 - \varphi) \cdot d) + \frac{1}{2}(\varphi \cdot X_U \cdot d + (1 - \varphi) \cdot d) - e_D = 0$$

$$\Rightarrow e_D^* = d[\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)]$$

同理可得上游之最佳投資：

$$\Rightarrow \frac{\partial U_U^{VIB}}{\partial e_U} = \frac{1}{2}\varphi \cdot X_U \cdot u - \frac{1}{2}\varphi \cdot X_U \cdot (1 - \lambda) \cdot u - \varphi \cdot e_U = 0$$

$$\Rightarrow e_U^* = \frac{1}{2}X_U \cdot u \cdot \lambda$$

推導組織型態為互不整合之最佳投資：

$$\begin{aligned}
 & U_D^{NI}(y_D(e_D, e_U), e_D) \\
 &= \frac{1}{2}[\varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D + u \cdot e_U + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1)] \\
 &\quad + \frac{1}{2}(1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1) - \frac{1}{2}\theta \cdot \varphi \cdot X_U \cdot (u \cdot e_U + 1) - \frac{1}{2}e_D^2 + T_D(NI)
 \end{aligned}$$

對下游利潤函數做一次偏微分可得下游之投資：

$$\frac{\partial U_D^{NI}}{\partial e_D} = \frac{1}{2}(\varphi \cdot X_U \cdot d + (1 - \varphi)d) + \frac{1}{2}(1 - \varphi) \cdot d - e_D = 0$$

$$\Rightarrow e_{D(NI)}^* = (1 - \varphi)d + \frac{1}{2}\varphi \cdot X_U \cdot d$$

$$\begin{aligned}
 & U_U^{NI}(y_D(e_D, e_U), e_U) \\
 &= \frac{1}{2}[\varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D + u \cdot e_U + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1)] \\
 &\quad - \frac{1}{2}(1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1) + \frac{1}{2}\theta \cdot \varphi \cdot X_U \cdot (u \cdot e_U + 1) - \frac{1}{2} \cdot \varphi \cdot e_U^2 + T_U(NI)
 \end{aligned}$$

同理可得上游之最佳投資：

$$\Rightarrow \frac{\partial U_U^{NI}}{\partial e_U} = \frac{1}{2}\varphi \cdot X_U \cdot u + \frac{1}{2}\theta \cdot \varphi \cdot X_U \cdot u - \varphi \cdot e_U = 0$$

$$\Rightarrow e_{U(NI)}^* = \frac{1}{2} \cdot X_U \cdot u(1 + \theta)$$

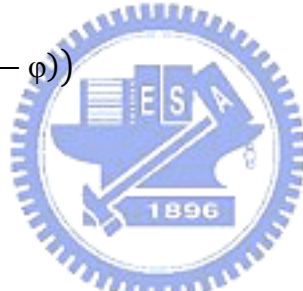
推導組織型態為向前整合之最佳投資：

$$\begin{aligned}
 & U_D^{VIF}(y_D(e_D, e_U), e_D) \\
 &= \frac{1}{2}[\varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D + u \cdot e_U + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1)] \\
 &\quad - \frac{1}{2}[\varphi \cdot X_U \cdot ((1 - \lambda') \cdot d \cdot e_D + u \cdot e_U + 1) + (1 - \varphi)((1 - \lambda') \cdot d \cdot e_D + 1)] \\
 &\quad - \frac{1}{2} \cdot e_D^2 + T_D(VIF)
 \end{aligned}$$

對下游利潤函數做一次偏微分可得下游之投資：

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow \frac{\partial U_D^{VIF}}{\partial e_D} &= \frac{1}{2}(\varphi \cdot X_U \cdot d + (1 - \varphi) \cdot d) \\
 &\quad - \frac{1}{2}[\varphi \cdot X_U \cdot (1 - \lambda') \cdot d + (1 - \varphi) \cdot (1 - \lambda') \cdot d] - e_D = 0
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow e_{D(VIF)}^* = \frac{\lambda'}{2} d(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi))$$



$$\begin{aligned}
 & U_U^{VIF}(y_D(e_D, e_U), e_U) \\
 &= \frac{1}{2}[\varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D + u \cdot e_U + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D + 1)] \\
 &\quad + \frac{1}{2}[\varphi \cdot X_U \cdot (1 - \lambda') \cdot d \cdot e_D + u \cdot e_U + 1) + (1 - \varphi)((1 - \lambda') \cdot d \cdot e_D + 1)] \\
 &\quad - \frac{1}{2} \cdot \varphi \cdot e_U^2 + T_U(VIF)
 \end{aligned}$$

同理可得上游之最佳投資：

$$\Rightarrow \frac{\partial U_U^{VIF}}{\partial e_U} = \frac{1}{2} \varphi \cdot X_U \cdot u + \frac{1}{2} \varphi \cdot X_U \cdot u - \varphi \cdot e_U = 0$$

$$\Rightarrow e_{U(VIF)}^* = X_U \cdot u$$

最佳投資整理比較：

	Acemoglu et al. (2007)模型	本研究模型
向後整合	$\begin{cases} e_{D(VIB)}^* = d \\ e_{U(VIB)}^* = \frac{\lambda \cdot u}{2} \end{cases}$	$\begin{cases} e_{D(VIB)}^* = d[\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)] \\ e_{U(VIB)}^* = \frac{1}{2} X_U \cdot u \cdot \lambda \end{cases}$
互不整合	$\begin{cases} e_{D(NI)}^* = \left(1 - \frac{\varphi}{2}\right) d \\ e_{U(NI)}^* = \frac{(1 + \theta)}{2} \cdot u \end{cases}$	$\begin{cases} e_{D(NI)}^* = (1 - \varphi)d + \frac{1}{2} \varphi \cdot X_U \cdot d \\ e_{U(NI)}^* = \frac{1}{2} \cdot X_U \cdot u(1 + \theta) \end{cases}$
向前整合	$\begin{cases} e_{D(VIF)}^* = \frac{\lambda'}{2} d \\ e_{U(VIF)}^* = u \end{cases}$	$\begin{cases} e_{D(VIF)}^* = \frac{\lambda'}{2} d(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \\ e_{U(VIF)}^* = X_U \cdot u \end{cases}$



組織形態上下限之數理推導：

定義總和利潤 S^Z 如下式：

$$S^Z = F(X_U, e_D^*(z), e_U^*(z)) - \Gamma_D(e_D^*(z)) - \Gamma_U(e_U^*(z)) \quad (A-1)$$

推導向後整合下總和利潤：

將 $e_{D(VIB)}^* = d[\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)]$ 及 $e_{U(VIB)}^* = \frac{1}{2}X_U \cdot u \cdot \lambda$ 代入式(A-1)可得

$$\begin{aligned} S^{VIB} &= \varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D^* + u \cdot e_U^* + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D^* + 1) - \frac{1}{2}(e_D^*)^2 \\ &\quad - \frac{1}{2}\varphi \cdot (e_U^*)^2 \\ &= e_D^* \cdot \left[\varphi \cdot X_U \cdot d + (1 - \varphi) \cdot d - \frac{1}{2}e_D^* \right] + e_U^* \cdot \left[\varphi \cdot X_U \cdot u - \frac{1}{2}\varphi \cdot e_U^* \right] \\ &\quad + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi) \\ &= \{d[\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)]\} \\ &\quad \cdot \left\{ \varphi \cdot X_U \cdot d + (1 - \varphi) \cdot d - \frac{1}{2} \cdot [d[\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)]] \right\} \\ &\quad + \frac{1}{2}X_U \cdot u \cdot \lambda \cdot \left[\varphi \cdot X_U \cdot u - \frac{1}{2}\varphi \cdot \left(\frac{1}{2}X_U \cdot u \cdot \lambda \right) \right] + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi) \\ &= \{d[\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)]\} \cdot \frac{1}{2}[\varphi \cdot X_U \cdot d + (1 - \varphi) \cdot d] + \frac{1}{2}X_U \cdot u \cdot \lambda \\ &\quad \cdot \left[\varphi \cdot X_U \cdot u - \frac{1}{4}\varphi \cdot X_U \cdot u \cdot \lambda \right] + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi) \end{aligned}$$

推導互不整合下總和利潤：

將 $e_{D(NI)}^* = (1 - \varphi)d + \frac{1}{2}\varphi \cdot X_U \cdot d$ 及 $e_{U(NI)}^* = \frac{1}{2} \cdot X_U \cdot u(1 + \theta)$ 代入式(A-1)可得

$$\begin{aligned} S^{NI} &= \varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D^* + u \cdot e_U^* + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D^* + 1) - \frac{1}{2}(e_D^*)^2 - \frac{1}{2}\varphi \cdot (e_U^*)^2 \\ &= e_D^* \cdot \left[\varphi \cdot X_U \cdot d + (1 - \varphi) \cdot d - \frac{1}{2}e_D^* \right] + e_U^* \cdot \left[\varphi \cdot X_U \cdot u - \frac{1}{2}\varphi \cdot e_U^* \right] \\ &\quad + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \left[(1 - \varphi)d + \frac{1}{2}\varphi \cdot X_U \cdot d \right] \\
&\quad \cdot \left\{ \varphi \cdot X_U \cdot d + (1 - \varphi) \cdot d - \frac{1}{2} \left[(1 - \varphi)d + \frac{1}{2}\varphi \cdot X_U \cdot d \right] \right\} \\
&\quad + \left[\frac{1}{2} \cdot X_U \cdot u(1 + \theta) \right] \cdot \left\{ \varphi \cdot X_U \cdot u - \frac{1}{2}\varphi \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot X_U \cdot u(1 + \theta) \right] \right\} \\
&\quad + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi) \\
&= \left[(1 - \varphi)d + \frac{1}{2}\varphi \cdot X_U \cdot d \right] \cdot \left[\frac{3}{4}\varphi \cdot X_U \cdot d + \frac{1}{2}(1 - \varphi) \cdot d \right] \\
&\quad + \left[\frac{1}{2} \cdot X_U \cdot u(1 + \theta) \right] \cdot \left[\frac{3}{4}\varphi \cdot X_U \cdot u - \frac{1}{4}\varphi \cdot X_U \cdot u \cdot \theta \right] + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)
\end{aligned}$$

推導向前整合下總和利潤：

將 $e_{D(VIF)}^* = \frac{\lambda'}{2}d(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi))$ 及 $e_{U(VIF)}^* = X_U \cdot u$ 代入式(A-1)可得

$$\begin{aligned}
S^{VIF} &= \varphi \cdot X_U \cdot (d \cdot e_D^* + u \cdot e_U^* + 1) + (1 - \varphi)(d \cdot e_D^* + 1) - \frac{1}{2}(e_D^*)^2 \\
&\quad - \frac{1}{2}\varphi \cdot (e_U^*)^2 \\
&= e_D^* \cdot \left[\varphi \cdot X_U \cdot d + (1 - \varphi) \cdot d - \frac{1}{2}e_D^* \right] + e_U^* \cdot \left[\varphi \cdot X_U \cdot u - \frac{1}{2}\varphi \cdot e_U^* \right] \\
&\quad + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi) \\
&= \left[\frac{\lambda'}{2}d(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \right] \\
&\quad \cdot \left\{ \varphi \cdot X_U \cdot d + (1 - \varphi) \cdot d - \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{\lambda'}{2}d(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \right] \right\} \\
&\quad + X_U \cdot u \cdot \left[\varphi \cdot X_U \cdot u - \frac{1}{2}\varphi \cdot X_U \cdot u \right] + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi) \\
&= \left[\frac{\lambda'}{2}d(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \right] \cdot \left\{ \left(1 - \frac{\lambda'}{4}\right)\varphi \cdot X_U \cdot d + \left(1 - \frac{\lambda'}{4}\right)(1 - \varphi) \cdot d \right\} \\
&\quad + X_U \cdot u \cdot \left[\frac{1}{2}\varphi \cdot X_U \cdot u \right] + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)
\end{aligned}$$

定義向後整合與互不整合利潤差異如下：

$$\Delta^B \equiv S^{VIB} - S^{NI}$$

由此可得組織型態之上限：

$$\begin{aligned}\Delta^B &\equiv S^{VIB} - S^{NI} \\ &= d^2 \cdot \frac{1}{8} \cdot \varphi^2 \cdot X_U^2 + \frac{1}{8} u^2 \cdot \varphi \cdot X_U^2 \cdot [\theta^2 - \lambda^2 - 2\theta + 4\lambda - 3] \\ d^2 \cdot \frac{1}{8} \cdot \varphi^2 \cdot X_U^2 &= \frac{1}{8} u^2 \cdot \varphi \cdot X_U^2 \cdot (3 - \theta - \lambda)(1 + \theta - \lambda)\end{aligned}$$

$$\frac{d^2}{u^2} = \frac{(3 - \theta - \lambda)(1 + \theta - \lambda)}{\varphi}$$

$$\frac{d}{u} = \sqrt{\frac{(3 - \theta - \lambda)(1 + \theta - \lambda)}{\varphi}}$$

故可得

$$\frac{d}{u} = \sqrt{(3 - \theta - \lambda)(1 + \theta - \lambda)/\varphi} \equiv \bar{r} > 0$$



定義向前整合與互不整合利潤差異如下：

$$\Delta^F \equiv S^{VIF} - S^{NI}$$

由此可得組織型態之下限：

$$\begin{aligned}\Delta^F &\equiv S^{VIF} - S^{NI} \\ &= \left[\frac{\lambda'}{2} d(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \right] \cdot \left\{ \left(1 - \frac{\lambda'}{4} \right) \varphi \cdot X_U \cdot d + \left(1 - \frac{\lambda'}{4} \right) (1 - \varphi) \cdot d \right\} \\ &\quad - \left[(1 - \varphi)d + \frac{1}{2} \varphi \cdot X_U \cdot d \right] \cdot \left[\frac{3}{4} \varphi \cdot X_U \cdot d + \frac{1}{2} (1 - \varphi) \cdot d \right] + \frac{1}{2} \varphi \cdot X_U^2 \cdot u^2 \\ &\quad - \left[\frac{1}{2} \cdot X_U \cdot u(1 + \theta) \right] \cdot \left[\frac{3}{4} \varphi \cdot X_U \cdot u - \frac{1}{4} \varphi \cdot X_U \cdot u \cdot \theta \right] \\ &= \left\{ \frac{1}{8} \varphi \cdot X_U^2 \cdot u^2 - \frac{1}{4} \varphi \cdot X_U^2 \cdot u^2 \cdot \theta + \frac{1}{8} \varphi \cdot X_U^2 \cdot u^2 \cdot \theta^2 \right\} \\ &\quad - \left\{ \left(\frac{1}{2} - \frac{\lambda'}{2} + \frac{\lambda'^2}{8} \right) \cdot A^2 + \left(1 - \lambda' + \frac{\lambda'^2}{4} \right) \cdot A \cdot B + \left(\frac{3}{8} - \frac{\lambda'}{2} + \frac{\lambda'^2}{8} \right) \cdot B^2 \right\}\end{aligned}$$

其中 $A = (1 - \varphi)d$ 及 $B = \varphi \cdot X_U \cdot d$

故可得

$$\frac{d}{u} = \sqrt{\frac{\varphi \cdot X_U^2 \cdot (1 - \theta)^2}{(2 - \lambda')^2 (1 - \varphi)^2 + 2 \cdot (2 - \lambda')^2 (1 - \varphi) \cdot \varphi \cdot X_U + (\lambda' - 3) \cdot (\lambda' - 1) \varphi^2 \cdot X_U^2}}$$

$$\equiv \underline{r} > 0$$

定義向前整合與互不整合利潤差異如下：

$$\Delta^{BF} \equiv S^{VIB} - S^{VIF}$$

由此可得互不整合不發生時組織型態之分界：

$$\Delta^{BF} \equiv S^{VIB} - S^{VIF}$$

$$\begin{aligned} &= \{d[\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)]\} \cdot \frac{1}{2} [\varphi \cdot X_U \cdot d + (1 - \varphi) \cdot d] \\ &+ \frac{1}{2} X_U \cdot u \cdot \lambda \cdot \left[\varphi \cdot X_U \cdot u - \frac{1}{4} \varphi \cdot X_U \cdot u \cdot \lambda \right] + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi) \\ &- \left[\frac{\lambda'}{2} d(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \right] \cdot \left\{ \left(1 - \frac{\lambda'}{4} \right) \varphi \cdot X_U \cdot d + \left(1 - \frac{\lambda'}{4} \right) (1 - \varphi) \cdot d \right\} \\ &+ X_U \cdot u \cdot \left[\frac{1}{2} \varphi \cdot X_U \cdot u \right] + \varphi \cdot X_U + (1 - \varphi) \\ &= d^2 \left[\frac{1}{2} (\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi))^2 \cdot \left(1 - \frac{\lambda'}{2} \right)^2 \right] - u^2 \left[\frac{1}{8} \varphi \cdot X_U^2 (2 - \lambda)^2 \right] \end{aligned}$$

$$\frac{1}{8} d^2 \left[(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi))^2 \cdot (2 - \lambda')^2 \right] = u^2 \cdot \left[\frac{1}{8} \varphi \cdot X_U^2 (2 - \lambda)^2 \right]$$

$$\frac{d^2}{u^2} = \left[\frac{\varphi \cdot X_U^2 (2 - \lambda)^2}{\left[(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi))^2 \cdot (2 - \lambda')^2 \right]} \right]$$

故可得

$$\frac{d}{u} = \frac{\sqrt{\varphi \cdot X_U} (2 - \lambda)}{(\varphi \cdot X_U + (1 - \varphi)) \cdot (2 - \lambda')} \equiv \tilde{r}$$