

東海大學國際經營與貿易學系碩士班  
碩士論文

在上游研發下  
上游技術策略聯盟的效益探討

**The Benefit of Upstream Technical Strategy Alliance  
in Upstream R & D**

指導教授：謝登隆 博士  
研究生：黃立旻 撰

中 華 民 國 1 0 6 年 6 月

## 中文摘要

本研究建構經濟數學模型，並參考 Milliou & Pavlou(2013)的模型架構，基於廠商追求利潤極大化的角度，運用庫諾寡占競爭模型(Cournot Model)，假設上下游各存在兩家廠商，探討上游有研發的兩家廠商進行水平技術策略聯盟的經濟效益，文中利用持股一部分比例的方式進行聯盟，並且在模型中加入市場規模、產品替代性以及研發技術互補性等因子來做效益比較。

透過模型推導可得研究結果如下：(1)當持股比例越高、市場規模越大、研發互補性越強，進行策略聯盟與未進行策略聯盟的利潤差距會越大，代表上游廠商進行水平技術策略聯盟的效果越好；然而，當產品替代性越大，上游水平技術策略聯盟的效果會變小。(2)當研發技術互補性越強，研發所降低之成本的力量會越大，上游廠商賣給下游的關鍵零件價格會越低，最終產品在市場上的價格也會越低，而產品在市場上的最終產量會提高。(3)當產品替代性越大，最終產品在市場上的價格會越低，產品在市場上的最終產量也會減少，上游廠商賣給下游的關鍵零件價格也會越小，研發所降低之成本的力量也就跟著越小。

**【關鍵字】** 策略聯盟、上游研發、產品替代性、技術互補性

## Abstract

This paper constructs a quantitative model, and refers to the modified Cournot Model proposed by Milliou & Pavlou (2013). Based on the pursuit of profit maximization, this paper explores the benefit of two manufactures of upstream R&D, where after they do the technical strategic alliance. The strategy of alliance is holding shares, and this paper also add the effect of market size, product substitution and technical complementarity of R&D in the model.

The results suggest that (1) The benefit is greater while the shareholding ratio, market size, and technical complementarity of R&D all positively increased. In other words, the benefit is lesser while the product substitution is stronger. (2) While the technical complementarity of R&D is stronger, the power of the lower cost of R&D and the yield will increase. In other words, the key component price that sold by the upstream manufacturer and the price of the product in the market will decrease. (3) While the product substitution is stronger, the price of the product in the market, the yield, the key component price that sold by the upstream manufacturer, and the power of the lower cost of R&D all negatively decreased.

Keywords : Strategic Alliance, Upstream R&D, Product Substitution, Technical Complementarity

# 目錄

中文摘要.....	I
Abstract.....	II
目錄.....	III
表目錄.....	IV
圖目錄.....	V
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	4
第三節 研究流程與架構.....	4
第二章 文獻探討.....	6
第一節 策略聯盟相關文獻.....	6
第二節 創新相關文獻.....	14
第三章 研究方法與模型建構.....	17
第一節 模型假設與變數定義.....	17
第二節 模型架構與設計.....	19
第三節 模型推導與均衡解.....	21
第四章 模型經濟效益分析與探討.....	35
第一節 分離模式到水平技術策略聯盟的利潤變化.....	35
第二節 技術互補性 $b$ 對上游水平技術策略聯盟之效果探討.....	39
第三節 產品替代性 $\lambda$ 對上游水平技術策略聯盟之效果探討.....	42
第五章 結論與建議.....	46
第一節 研究結果分析與探討.....	46
第二節 未來研究方向與建議.....	48
附錄一：分離模式到水平技術策略聯盟的利潤變化.....	49
附錄二：技術互補性 $b$ 對上游水平技術策略聯盟之效果.....	58
附錄三：產品替代性 $\lambda$ 對上游水平技術策略聯盟之效果.....	61
參考文獻.....	65

## 表目錄

表 2-1 策略聯盟定義表 .....	6
表 2-2 策略聯盟的類型 .....	10
表 2-3 策略聯盟的效益 .....	13
表 2-4 創新的定義 .....	14
表 2-5 創新的類型 .....	15
表 3-1 模型變數定義表 .....	18
表 3-2 兩種模式利潤變數之最終均衡解 .....	32



## 圖目錄

圖 1-1 全球企業併購案件 .....	2
圖 1-2 台灣企業併購案件 .....	3
圖 1-3 本研究之架構 .....	5
圖 3-1 分離模型架構.....	19
圖 3-2 上游水平策略聯盟模型架構.....	19
圖 4-1 產品替代性 $\lambda$ 及研發互補性 $b$ 對 $\pi_A - \pi_{U_1}$ 的影響 .....	36
圖 4-2 產品替代性 $\lambda$ 及研發技術互補性 $b$ 對 $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial \lambda}$ 的影響 .....	37
圖 4-3 產品替代性 $\lambda$ 及研發技術互補性 $b$ 對 $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial b}$ 的影響 .....	38
圖 4-4 持股比例 $\alpha$ 對 $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial \alpha}$ 的影響 .....	39
圖 4-5 研發技術互補性 $b$ 對研發所降低之成本 $x_i$ 的影響 .....	39
圖 4-6 研發技術互補性 $b$ 對研發所降低之成本 $w_i$ 的影響 .....	40
圖 4-7 研發技術互補性 $b$ 對研發所降低之成本 $p_i$ 的影響 .....	41
圖 4-8 研發技術互補性 $b$ 對研發所降低之成本 $q_i$ 的影響 .....	42
圖 4-9 產品替代性 $\lambda$ 對最終產品在市場上的價格 $p_i$ 的影響 .....	43
圖 4-10 產品替代性 $\lambda$ 對產品的最終產量 $q_i$ 的影響 .....	43
圖 4-11 產品替代性 $\lambda$ 對上游賣給下游廠商的關鍵零件價格 $w_i$ 的影響 .....	44
圖 4-12 產品替代性 $\lambda$ 對研發所降低之成本的力量 $x_i$ 的影響 .....	45

# 第一章 緒論

本章分為三個小節，第一節為研究背景與動機，第二節為研究目的，第三節為研究流程與架構。

## 第一節 研究背景與動機

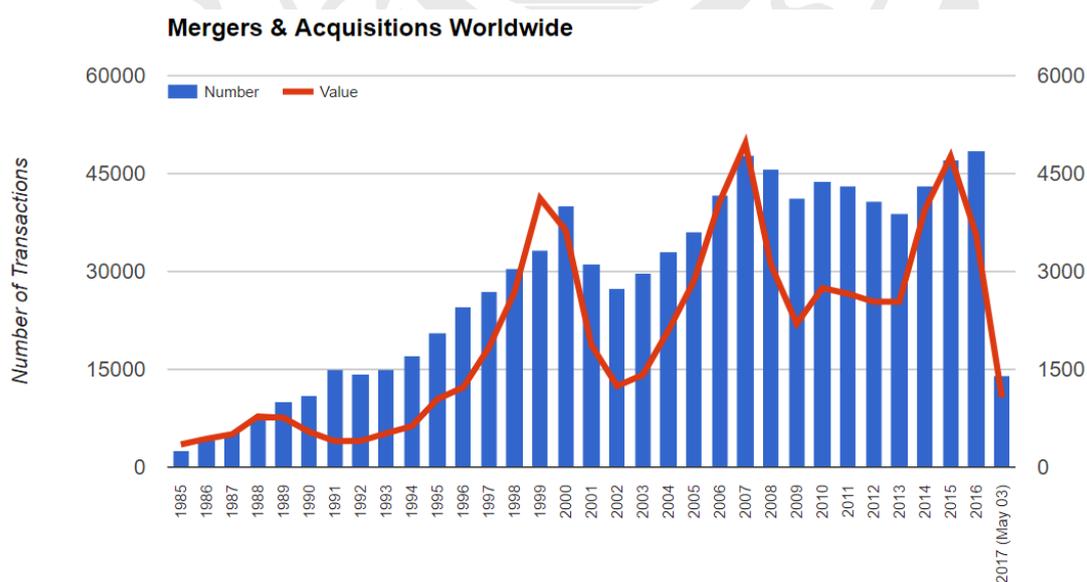
隨著世代的變遷，除了時間及環境的轉變，各產業也以追風逐電的速度變化著，不論是經濟結構、社會結構，都正快速的改變中。特別是科技產業，其變化速度之快是一般人無法想像的。近年來，全球企業併購、策略聯盟漸漸崛起，無論是企業因獲利持續下降導致供過於求的失衡狀況，或是大型企業為累積更多財富，他們都必須思考使獲利提升的辦法。而最常見的提升獲利方法就是降低成本，企業通常用的方法無非是垂直整合或水平整合，此方法不但可以擴大事業版圖，也能達到降低成本的目的。

然而，除整合、併購之外，現今企業也流行以持股一部分百分比的方式進行策略聯盟，因為完全併購會花費較多的錢，且須承擔較高的風險，萬一併購的企業負債是資產的好幾倍，或是剩下一具空殼沒有任何利用價值，可謂是得不償失。反觀持股，只需花較少的錢變握有該企業部份的掌控權，且以本研究站在上游立場來看，上游廠商以持股方式進行水平策略聯盟，即可共享對方的研發技術。相較之下，持股策略聯盟的利益在某個層面上來說，會比併購來的佳，而持股的風險也較併購來的低。

現今世界上存在的產業有百百種，化工、醫療、生技、半導體、金融及傳統產業等，回顧近年的全球併購案及持股案件，其中併購的案件有：英特爾(Intel)以 167 億美元現金收購晶片設計業者阿爾特拉(Altera)、安華高(Avago)以 370 億美元收購網通晶片廠博通(Broadcom)、戴爾(Dell)以 670 億美元收購數據儲存設

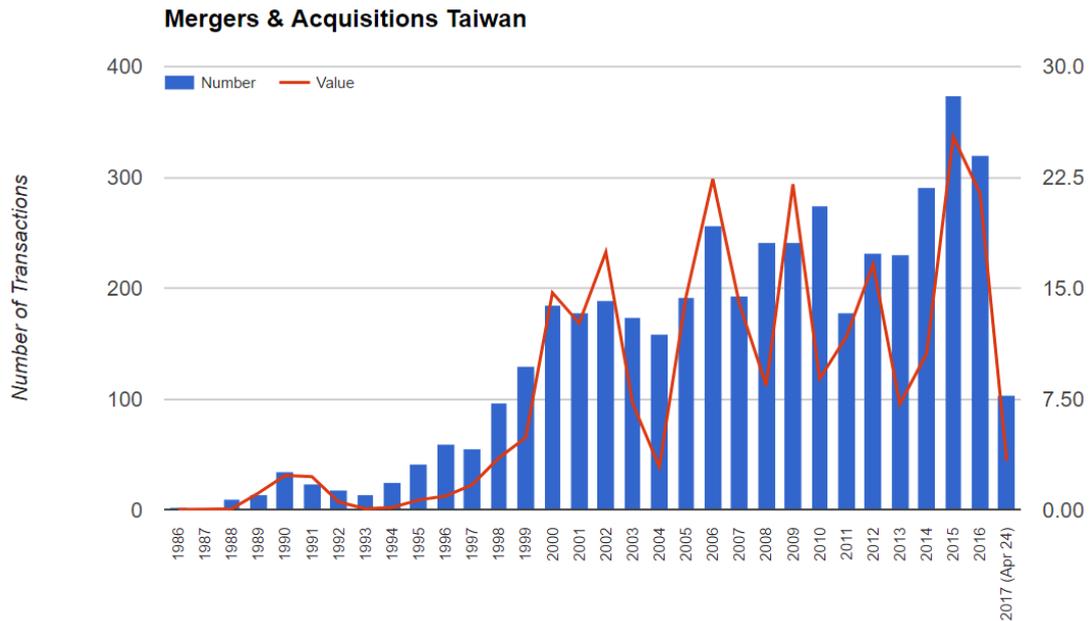
備大廠易安信(EMC)等，以上幾個併購案例是以水平整合做技術互補，或是上下游做垂直整合；持股的案例則有：日亞化(NICHIA)持股 LED 晶片廠光磊 6%的股權、東芝(Toshiba)持股 FLASH 控制晶片廠群聯 10%的股權、英特爾(Intel)持股晶片廠紫光 20%的股權、鴻海持股大型電子製造商夏普(Sharp)66%的股權等，以上持股案例也是運用了水平策略聯盟，或是上下游垂直策略聯盟。企業為了降低成本、增加效能，以併購或持股的方式拓展版圖，同時也強化了議價能力，總總的合作方式皆為了一個共同目標：追求利潤極大化。

近年全球企業併購案風氣火熱，已成為一股不可擋的趨勢，根據 IMAA 統計資料顯示，全球企業併購金額在 2015 年就達到 4.6 兆美元(圖 1-1)。而根據統計，台灣近幾年的企業併購件數與金額，雖有小幅波動，卻沒有明顯成長，呈現一種「全球併購熱、台灣併購冷」的現象。截至 2016 年，台灣企業併購案件不論是件數與金額都比 2015 年小幅衰退(圖 1-2)，可推估市場目前可能處於飽和狀態，企業為降低風險，會多選擇持股的方式與另一家關聯企業進行策略聯盟，或以其他方式進行合作。



資料來源：Institute for mergers, acquisitions and alliances (IMAA)

圖 1-1 全球企業併購案件



資料來源：Institute for mergers, acquisitions and alliances (IMAA)

圖 1-2 台灣企業併購案件

除了上述所探討的併購、持股外，企業在組織聯盟打敗敵人的同時，也得強化自己，在創新壓力的驅使下，企業唯有不斷的創新、精進，才能不在時代的洪流中被淘汰，達到永續發展的目標。總而言之，併購或策略聯盟的決定牽涉種種因素，但企業終以擴大事業版圖追求最大利潤及永續發展為目標，此為本研究主要目的之一。

學者們針對併購、整合等方面的議題做過許多相關研究，如 Inderst & Wey(2003)、Millou & Petrakis(2007)及 Milliou & Pavlou(2013)等人，主要研究水平整合所帶來的效益，其中 Milliou & Pavlou(2013)的研究裡特別強調 R&D 對於效益影響的重要性。趙育敏(2016)，其在上游有研發的前提假設下，分別建立分離模式、垂直整合與水平整合等三種相異策略的經濟數學模型，並藉此比較上游廠商進行垂直整合與水平整合的經濟效益。

雖然也有一些研究和策略聯盟議題相關的學者，但藉由建構經濟模型來探討效益的並不多，在相關研究中，丁凱郁(2011)，藉由上下游廠商進行交叉持股的聯盟方式，探討持股比例對市場的影響。樊力豪(2011)，建構經濟模型，站在下游立場，探討垂直參股與水平參股的策略比較，並得知甚麼樣的策略會為企業帶來更高的獲利。而本研究主要透過經濟數學模型推導，從廠商追求利潤極大化的角度，以製程創新的研發為主軸，並共享關鍵零件的研發互補技術，探討站在上游研發的立場，水平技術策略聯盟會使企業提高獲利，這正是本篇研究最重要的貢獻。

## 第二節 研究目的

綜合第一節的背景與動機，茲將本研究目的整理如下：

- 一、探討上游水平技術策略聯盟對利潤的影響。
- 二、探討上游水平技術策略聯盟與研發費用  $x_i$  及利潤  $\pi$  變動，以及產品可替代性  $\lambda$  與研發技術互補性  $b$  等因子對經濟效益差距之影響。
- 三、探討持股比例越高，利潤是否越大。

## 第三節 研究流程與架構

本研究包含五個章節，第一章：緒論，說明研究背景與動機，並歸納出研究目的以及研究流程與架構；第二章：文獻探討，回顧本研究相關之文獻；第三章：研究方法與模型建構，包含模型假設與變數定義以及模型架構與設計，並推導模型與均衡解；第四章：模型經濟效益分析與探討，此章分為三個小節，探討分離模式到水平技術策略聯盟的利潤變化、技術互補性  $b$  對水平技術策略聯盟之效果以及產品替代性  $\lambda$  對水平技術策略聯盟之效果；第五章：結論與建議，包含研究結果分析與探討，並給予未來研究方向與建議。

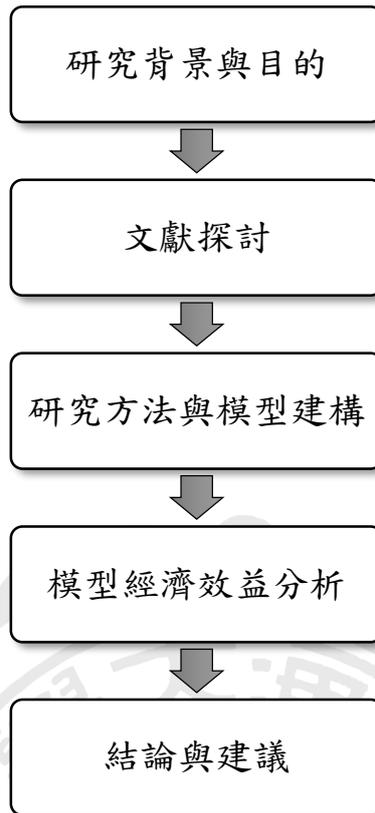


圖 1-3 本研究之架構

## 第二章 文獻探討

本章分為兩節，針對本研究做相關文獻之回顧，第一節為策略聯盟的相關文獻，探討其定義、理論、類型及效益，第二節為創新的相關文獻，並探討其定義及類型。

### 第一節 策略聯盟相關文獻

#### 一、策略聯盟的定義

策略聯盟(Strategic Alliance)一詞早已被廣泛運用，然而他的定義並非明確，各學者們常常使用不同詞彙來代表類似的意義，例如聯盟(Alliance)、合作(Cooperation)、策略夥伴(Strategic Partnership)及競爭性合作(Competitive Collaboration)等，雖然詞彙不同，但代表的意義是相似的(林筱筑，2010)。而策略聯盟的概念最早在 1970 年代由美國 DEC 公司總裁 J. Hopland 與管理學家 R. Nigel 所提出，後續也有許多學者提出對策略聯盟的見解，茲將各學者們提出的定義整理如下(表 2-1)：

表 2-1 策略聯盟定義表

學者	對策略聯盟的定義
Killing(1983)	兩個或兩個以上的組織，為達某一策略目標所組成之聯盟。
James(1985)	透過互利過程，相互依賴、維持聯盟的承諾，任一方利益的改變，都有可能使聯盟走向滅亡。
Poter & Fuller(1986)	聯結各個公司企業活動的一種正式、長期，非合併之聯盟。
Harrigan(1988)	企業間一起工作，以達到某一項策略目標的合夥關係。

Devlin & Bleackley(1988)	基於公司策略的考量，來確保、維持或增進公司關鍵競爭優勢的策略選擇，亦是公司未來發展重要的方向。學者認為其發生於公司想改善，或快速改變競爭型態之長期策略規劃的環境中。
Lynch(1989)	認為合資與策略聯盟皆為一種合作的商業行為，是由兩個或兩個以上的獨立組織為達策略目的而形成之，彼此分享所有的責任、風險與報酬。然而合資會形成一個新的獨立個體，而策略聯盟則不會，聯盟有正式的檔及終止日期，並不會形成一個獨立的企業。
Willianson(1990)	一種過渡性的統治組織，而且是短期合作關係，在目的達成或合約解除時即宣告聯盟解散。
Das & Teng (1998)	企業間共同的工作，以達成策略目標的協議關係。
Kale, et al. (2002)	是企業間資源連結共享以及技術的移轉。
Gareth Jones(2004)	兩家或兩家以上的公司，承諾互相共用資源，以共同擴展新事業機會的協議。
呂鴻德(1996)	企業個體與個體之間結成盟友，交換互補性資源，並各自達成目標產品的階段策略目標，最終獲得長期的市場競爭優勢。
吳思華(1996)	兩個或以上的組織，考量策略目標下，自主進行資源的交換或創造的過程，並形成一種持續而正式的關係。
吳青松(1996)	產業的競爭者間，非市場導向的公司交易，即連結各個公司活動的一種正式、長期，非合併的合作關係。

張欣房(2003)	由兩家或以上各自獨立的廠商、政府單位或學術研究機構等，於各自擁有其經營目標、策略與企業文化的情形之下，企業企圖藉由雙方合作的關係來提高競爭優勢的暫時性或長期性的組織。
鐘依芳(2005)	<p>策略聯盟有以下三點特色：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 由兩家或以上的公司簽訂共同合作的契約。</li> <li>2. 形成之目的是為了透過合作來獲取自身所缺乏的資源，進而增加本身的競爭優勢。</li> <li>3. 基於公司的長期策略發展而存在的。</li> </ol>
范惟翔、陳正源(2008)	兩家或以上的企業，從事互相謀利的企業行為，透過長期合作，並注重契約與互賴的關係。
溫金豐(2012)	簡單來說就是企業透過其他組織建立長期的合作關係，以達成策略性目標。
方至民(2015)	兩個或以上的廠商夥伴間，透過緊密的互惠協定關係，來共享資源、知識及能力，進而強化每一位夥伴的競爭地位來達成其目標。

根據表 2-1 各學者們對於策略聯盟的定義可發現，有些學者對於策略聯盟的定義較為廣義，也有的較為狹義，彙整各學者的看法後可看出「策略」為主要關鍵詞，「聯盟」則是基於策略所使用的一個手段。整理後可得知策略聯盟的三大要點：

- (一)由兩家或兩家以上的企業所組成
- (二)兩者為共用資源或具互補性關係
- (三)透過聯盟來達成自身的策略目標

策略聯盟與併購並非相同，併購牽涉了兩個組織體的結合，策略聯盟則多指企業組織間基於某項目標而聯盟，因為在獲取夥伴資源時，並非所有被併購公司

的資產對於收購公司而言都是有價值的。因此，當只有部分資產有價值，或是因為該資源具專有性，使併購時會產生損失，廠商會採取策略聯盟而非併購的方式來獲得(Barney, 2001)。

## 二、策略聯盟的動機與相關理論

一般而言，企業都會以追求利潤極大化為目標在運營，學者們綜合促使策略聯盟的誘因及動機，並歸納出一些理論，以下舉交易成本理論及資源基礎理論來討論：

### (一)交易成本理論(Transaction-cost theory)

交易成本理論簡言之，即交易的過程中所發生商議、監督與控管等活動所需的成本。從制度經濟交易成本觀點，由於市場失靈，廠商會選擇聯盟的方式來減少交易成本，包括合約制定、監督及執行成本等(Williamson, 1985, 2008、Oum etc., 2004、Esteban-Bravo and Lado, 2011)。Coase(1937)曾提到，廠商會利用內部化等協調活動的方式，來減少交易時所額外生產出的不必要成本，由於在交易的過程中不會每次都完美，會受外在某些不確定性等環境因素而影響交易的進行(王盈茹, 2009)。Williamson(1985)則認為交易成本來自不完全的契約，並將其分成事前及事後兩大類：事前交易成本包含簽約、談判及保障契約等；事後交易成本則包含監督及執行契約等成本。且由於環境的變動：環境複雜度與不確定性、資訊不對稱、少數交易、資產專屬性等；人性因素：有限理性、投機主義等，人們為自身利益而隱瞞資訊，發生資訊不對稱的情況，可導致市場失靈，使人們更無法清楚預測各種可能產生的情況，造成交易的困難而使成本增加。Williamson(1985)再對於資產專屬性的論點給予定義，他認為在交易過程中，對於某項特定資產的投資將使雙方交易的利益增加，造成買方賣方皆有獨佔力，則此資產被稱為專屬性資產。資產專屬性不同時，也會產生不同的交易成本，當資產專屬性越強，整合內部會相對地有效率，就越能誘發廠商進行垂直整合以節省大量成本。

## (二)資源基礎理論(Resource-based theory)

資源基礎理論假設企業具備不同的有形及無形資源，而這些資源可轉變為獨特的能力，並在企業間是不可流動並難以模仿、複製；稀少，無法輕易取得；具獨特性，不可替代，不易被取代；必須能夠創造顧客價值，這些獨特資源與能力皆為企業維持競爭優勢的泉源(高蜜珊，2016)。

Badaracco(1991)發現不可言傳的知識是無法透過市場交易來取得的，因此必須透過聯盟的方式來獲得知識(陳竹水，2004：21-22)。Barney(1991)亦提出無法完全由公開市場取得競爭優勢，有時須依賴廠商內部資源並有效的運用。並認為廠商不只是資源的組合，更是一種組織機制，具備學習與累積新技術的能力，進而影響廠商的發展。又部分學者認為不易藉由市場或契約來移轉某些隱性知識，這樣的知識包含於組織形式中，為了取得這些隱性的知識，公司會選擇和知識的擁有者合作，並於過程中，透過組織學習以取得知識，來增進公司的能力(高蜜珊，2016)。

### 三、策略聯盟的類型

策略聯盟是企業合作的某一種形式，對於策略聯盟的類型，學者們提出各種分類方式(陳逸舫，2009；樊力豪，2011)，茲將某些學者提出的聯盟類型整理如下(表 2-2)：

表 2-2 策略聯盟的類型

學者	策略聯盟的類型
Sierra(1995)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 合資：分成百分之五十對百分之五十的股權合資與不對等股權合資等兩種</li><li>2. 股權投資：分成股權交換與少數股權投資等兩種</li><li>3. 功能性協定分七種：聯營、交互授權、合作行銷、共同研發、技術支援、合作製造、共同通</li></ol>

	<p>路使用等</p> <p>4. 混合性合作：包含以上不只一種的合作方式</p>
Das & Teng(2000)	<p>分為四種類型：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 單邊契約聯盟 (Unilateral Contract-Based Alliance)：明訂財產所有權移轉契約，個別企業獨立執行對另一方的義務，這種類型的契約通常相對完整且明確。</li> <li>2. 雙邊契約聯盟 (Bilateral Contract-Based Alliance)：需聯盟夥伴一起投入資源，並共同執行活動一段期間，如共同研發、生產及行銷等，這類型的契約較為不完整。</li> <li>3. 少數股權聯盟(Minority Equity Alliance)：企業之間共同營運，沒有另外成立新公司，而是透過投資合夥人加入董事會並進行監督等工作。</li> <li>4. 合資(Equity Joint Venture)：企業間共同成立新的公司，並各自擁有一部分股權。</li> </ol>
Perry, Sengupta & Krapfel(2004)	<p>以產業價值鏈的發展來區分：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 水平式聯盟：相同或相似廠商、企業間彼此合作的關係。</li> <li>2. 垂直式聯盟：上游及下游廠商間的合作，於同一產品的不同生產階段內，原料、零件、半成品及成品之間的廠商合作關係。</li> </ol>
司徒達賢(1996)	<p>以國內中小企業區分三類聯盟模式：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 垂直式聯盟：似垂直整合的方式，企業個別從事自己專長的活動，再藉由聯盟連結不同的價</li> </ol>

	<p>值活動，來提供更完善的價值鏈功能。且透過此聯盟方式，可減少某些市場上的不確定性，降低營運風險及成本，使得企業在市場上更具競爭力。</p> <p>2. 水平式聯盟：此類型聯盟是以整合類似的價值活動來拓展營運的規模，並發揮規模經濟的特點降低固定成本的投資。此聯盟可集中不同的企業資源做更有效的運用，避免重複與浪費，以提高整體的效能，使得企業在市場上更具競爭力。</p> <p>3. 不對稱式聯盟：又稱為戰鬥品牌聯盟，當某一個形象及價位皆高的品牌廠商，為了打擊其他對手及避免潛在競爭者的進入，卻又不希望破壞自身品牌形象時，可選擇和其他廠商進行聯盟，由另一家廠商專攻低價市場，形成戰鬥聯盟，並有效地阻止其他競爭者進入。例如某廠商生產並銷售高價位滑鼠，在某產品的生命週期進入中期後，交由另一家聯盟廠商進行大量生產，自己開始另一新產品的創新。如此一來，不但可充分運用產品在各生命週期所產生之利益，也可以維持本身在市場上的品牌形象。</p>
--	--

根據表 2-2 各學者們對於策略聯盟的類型有不同層面的分類方式，而在此針對本研究所探討之水平策略聯盟為主，Perry, Sengupta & Krapfel(2004)與司徒達賢(1996)皆對於策略聯盟提出水平式聯盟的類型，整合類似的價值活動來拓展營運規模，並發揮規模經濟的特點降低固定成本的投資。可集中不同的企業資源做

更有效的運用，避免重複與浪費，以提高整體的效能，使得企業在市場上更具競爭力。本研究是以站在上游立場，用水平持股的方式進行策略聯盟。

#### 四、策略聯盟的效益探討

科技的普及與發展非常迅速，使得產品生命週期越來越短，國際化、全球化等因素也造成企業間彼此更激烈的競爭。而透過策略聯盟可以更快速的運用與其他公司的互補優勢來解決問題(樊力豪，2011)。以下整理不同學者對於策略聯盟的效益看法(表 2-3)：

表 2-3 策略聯盟的效益

學者	策略聯盟的效益
Gugler(1992)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 技術上的利益：透過聯盟，能夠更快速的去得相關技術，降低風險及研發的不確定性，使其更早進入市場</li> <li>2. 技術上的綜合效應：在擁有不同技術的企業間進行聯盟，得以在市場上推展出新產品。</li> <li>3. 市場全球化：改變海外投資構面，建立更具彈性的結構與新的組織型態，讓企業擁有全球觀的基礎。</li> </ol>
敦煌常(1990)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 運用雙方合作的基礎快速進入市場，掌握先機：在生命週期很短的高科技產業中，誰能掌握先機，誰就能有較大的勝算。</li> <li>2. 降低研發或製造等成本：在產業相互競爭中，誰的成本較低，誰就有較大的競爭優勢。</li> <li>3. 分散風險：雙方在維持長期關係與達成預期策略目標下，會更積極地進行合作計畫，相對地降低許多風險。</li> </ol>

根據表 2-3 的整理可得知策略聯盟有需多的優點，使企業採取聯盟的因素有：取得進入市場的管道，某些市場為了限制新廠商的加入，可能存在一些排外措施；降低風險及不確定性；增強企業的學習能力，快速獲取相關技術及資源，可幫助企業對於不熟悉的市場或產業快速步入軌道；強化競爭力，透過聯盟的方式快速取得互補性資源及能力，助於建立新的競爭優勢，並維持在市場上的領導地位。

然而，每件事都存在利與弊，儘管策略聯盟有許多優點，但缺點的部分也值得討論，策略聯盟潛藏的風險包含：隨著時間經過，夥伴的排斥性會提高，一開始存在於彼此之間的策略利益漸漸消失，並產生許多當初沒有預料到的行政成本；知識及能力的乾涸，許多聯盟的成功立基於資源共享與能力轉移，隨著時間流逝，若發現對方在知識與能力上出現乾涸的現象，且不再有學習的空間，將造成聯盟不再具有策略價值；互賴的風險，短期內，互賴可帶來策略利益並增加利潤，然而從長期來看，可能造成過度依賴的狀況發生等(高蜜珊，2016)。

## 第二節 創新相關文獻

### 一、創新的定義

創新(Innovation)的概念最早於 1912 年由熊彼得(Joseph Alois Schumpeter)出版的《經濟發展理論》一書中所提出。創新是將各式各樣的生產要素及條件結合，其中包括自然資源、勞動、資本等，創造一個新的生產函數，並且他也提出創新與生產方式相結合的概念，包括：新生產方式、創造新產品、開發新資源及開拓新市場等(趙育敏，2016；許友睿，2016)。後續也有許多學者提出對創新的見解，茲將幾位學者所提出的定義整理如下(表 2-4)：

表 2-4 創新的定義

學者	創新的定義
Peter Drucker (1993, 2014)	創新不僅是技術層面的，它亦是經濟或社會的詞彙。

	創新行為，包括新產品、原料、製程、技術及服務等，且「破壞市場均衡」的創業才能最有效的降低失敗風險。
Tidd (2001)	創新不只是存在好的想法，更應該強調把這些想法及概念實際運用在組織活動的過程中。
Christensen & Raynor (2013)	「破壞式」創新(Disruptive Innovation)才能嶄露頭角，在市場上脫穎而出。此種創新方法通常是走低價路線，更貼近消費者以及被過度服務的顧客。

## 二、創新的類型

學者們對於創新的定義不盡相同，想當然對於創新的類型也有所不同(林筱筑，2010)，茲將學者們對創新的分類整理如下(表 2-5)：

表 2-5 創新的類型

學者	創新的類型
Nonaka (1994)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 產品創新：產品的開發能力、商品化的速度以及對顧客需求的掌握。</li> <li>2. 製程創新：量產的良率、產品與製程品質、製程的彈性以及生產成本降低的能力。</li> <li>3. 組織創新：國際銷售或維修等服務、國際性品牌以及管理國際的配銷通路等經驗和能力。</li> <li>4. 策略創新：產品的新定位、新用途，與活動價值鏈的重組。</li> </ol>
Tidd (2001)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 產品創新：新產品可使企業維持並提高市場佔有率與獲利性，企業除了推展創新產品外，還要比競爭者更快速地引入新產品。</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 製程創新：企業為超越競爭者，必須使用比競爭者更優越的方式來創新，如此便能達成企業的競爭優勢。</li> <li>3. 服務創新：企業提供消費者更快速、低價與高品質的服務。</li> </ol>
<p>Bala (2005)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 產品創新與流程創新：產品創新涉及修改或是新的產品；流程創新則是涉及製造上的修改，產出新的產品。</li> <li>2. 連續創新與不連續創新</li> <li>3. 激進式創新與漸進式創新：激進式創新是運用超越原先的知識或技術所生產的新產品；漸進式創新則是改善原本的流程或設計而產出新的產品。</li> </ol>

任何產品都有其生命週期，因此，必須不斷創新研發新產品才能維持企業的獲利與成長，並在市場上與敵人競爭。本研究所運用的概念主要為製程創新，上游廠商共享技術及資源來創新研發新產品，增加競爭優勢，以維持獲利能力。

### 第三章 研究方法與模型建構

本研究方法与模型設計以 Milliou & Pavlou(2013)上游研發的水平整合模型架構為基礎，探討廠商追求利潤最大化，並在上游廠商研發前提下，推導分離模式與上游廠商水平策略聯盟後之經濟效益比較。

本章節共分為三部分，第一節為模型假設與變數定義，第二節為模型架構與設計，第三節為模型推導與均衡解。

#### 第一節 模型假設與變數定義

##### 一、模型基本假設

假設一：本模型針對上下游相關產業中，假設各存在兩家廠商，分別為上游  $U_i(i = 1,2)$ ，以及下游  $D_i(i = 1,2)$ ，模型中上游與下游廠商彼此皆為獨立。

假設二：根據假設一，設  $U_1$  對  $U_2$  持股進行水平策略聯盟，但  $U_2$  仍保有對售價的決策權，而  $D_1$  及  $D_2$  則分別為獨立廠商。

假設三：上游廠商  $U_1$  與  $U_2$  分別以  $w_1$  和  $w_2(w_1, w_2 > 0)$  的價格賣關鍵零件給下游廠商  $D_1$  和  $D_2$ ，兩家下游廠商再分別製成最終產品賣給消費者。

假設四：根據假設三，設  $U_1$  持股  $U_2$  並以  $w_1$  的價格賣關鍵零件給  $D_1(w_1 > 0)$ ，而  $U_2$  則以  $w_2$  的價格賣關鍵零件給  $D_2(w_2 > 0)$ ，兩家下游廠商再分別製成最終產品賣給消費者。

假設五：上游廠商  $U_1$  及  $U_2$  均同時進行關鍵零件的技術研發  $x_i(i = 1,2)$ ，讓製造關鍵零件之成本  $c_i(i = 1,2)$  降低，假設中根據 d'Aspremont & Jacquemin(1988)與其他學者之研究，研發報酬效果呈現遞減，相當於研發成本會遞增，此效果可以一元二次方程式  $2x_i^2(i = 1,2)$  表示之。

假設六：下游廠商  $D_1$  及  $D_2$  所生產之最終產品具可替代性  $\lambda$  ( $0 \leq \lambda \leq 1$ )，當

$\lambda$  值越大，代表產品可替代性越高。

假設七：若上游廠商 $U_1$ 及 $U_2$ 進行水平策略聯盟，且各自進行技術研發 $x_i(i = 1, 2)$ ，且其雙方技術具互補性  $b$  ( $0 \leq b \leq 1$ )，當  $b$  值越大，代表研發技術互補性越高，也就是越具一般性(generic)，而雙方屬聯盟關係，因此越能共享技術，並同時降低成本；反之，當  $b$  值越小，代表研發技術互補性越低，也就是越具專有性(specificity)，雙方越無法共享技術。

## 二、變數定義

表 3-1 模型變數定義表

變數符號	定義
$U_i$	上游第 <i>i</i> 家廠商； $i = 1, 2$
$D_i$	下游第 <i>i</i> 家廠商； $i = 1, 2$
$p_i$	產品在市場上之最終價格； $i = 1, 2$
$q_i$	下游廠商在市場上之銷售量； $i = 1, 2$
$a$	市場規模大小； $a > \bar{t}$
$\lambda$	產品替代性大小； $0 \leq \lambda \leq 1$
$b$	技術互補性大小； $0 \leq b \leq 1$
$c_i$	上游廠商零組件製程成本； $i = 1, 2$
$\bar{t}$	上游廠商的研發固定製程成本； $\bar{t} > x_i$
$x_i$	上游廠商進行研發所降低的成本，亦視為研發所投入之費用； $i = 1, 2$
$2x_i^2$	上游廠商進行研發之報酬遞減函數
$w_i$	下游廠商購買上游原料之成本； $i = 1, 2$
$\pi_{D_i}$	下游廠商之總利潤； $i = 1, 2$
$\pi_{U_i}$	上游廠商之總利潤； $i = 1, 2$
$\alpha$	策略聯盟之持股比例； $0 \leq \alpha \leq 1$

## 第二節 模型架構與設計

### 一、模型架構

#### (一) 分離模式(Separation)

上游兩家廠商( $U_i, i=1,2$ )，以及下游兩家廠商( $D_i, i=1,2$ )，不論上游或下游，兩家廠商彼此為獨立；上游兩家廠商分別進行研發( $x_i, i=1,2$ )，並以 $w_i (i=1,2)$ 的價格分別賣給下游廠商， $U_1$ 賣關鍵零組件給 $D_1$ ， $U_2$ 賣關鍵零組件給 $D_2$ ， $D_1$ 及 $D_2$ 再分別製成最終產品賣給消費者。

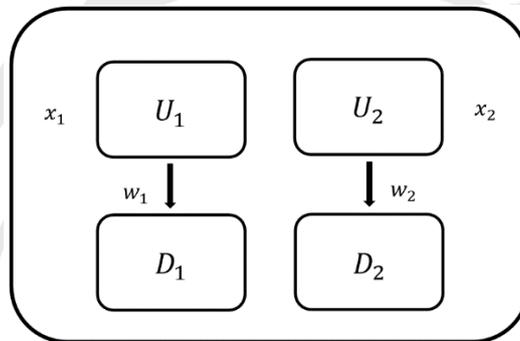


圖 3-1 分離模型架構

#### (二) 上游水平策略聯盟模式(Upstream Horizontal Strategic Alliance)

上游廠商 $U_1$ 對 $U_2$ 持股進行水平策略聯盟，並同時各自進行技術研發( $x_i, i=1,2$ )，再以 $w_i (i=1,2)$ 的價格分別賣給下游廠商 $D_1$ 及 $D_2$ 。

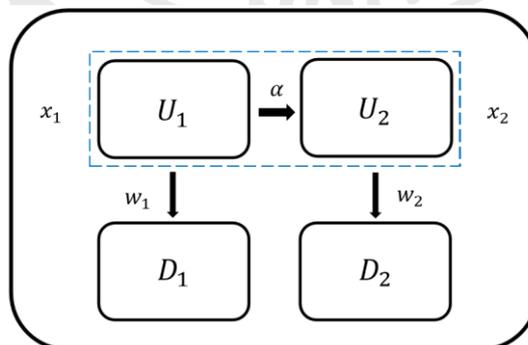


圖 3-2 上游水平策略聯盟模型架構

### 二、模型設計

#### (一) 分離模式

1. 下游廠商的市場需求函數

$$p_i(q_i, q_j) = a - q_i - \lambda q_j, (i \neq j; i, j = 1, 2; 0 \leq \lambda \leq 1)$$

2. 下游廠商的成本函數

$$c_{D_i} = w_i, (i=1,2)$$

3. 下游廠商的利潤函數

$$\pi_{D_i} = (p_i(q_i, q_j) - w_i) \times q_i(w_i, w_j), (i \neq j; i, j = 1, 2)$$

4. 上游廠商的成本函數

$$c_{U_i} = \bar{t} - x_i (i \neq j; i=1,2)$$

5. 上游廠商的利潤函數

$$\pi_{U_i} = (w_i - c_{U_i}) \times q_i(w_i, w_j) - 2x_i^2, (i \neq j; i, j = 1, 2)$$

## (二)上游水平策略聯盟模式

1. 下游廠商的市場需求函數

$$p_i(q_i, q_j) = a - q_i - \lambda q_j, (i \neq j; i, j = 1, 2; 0 \leq \lambda \leq 1)$$

2. 下游廠商的成本函數

$$c_{D_i} = w_i, (i=1,2)$$

3. 下游廠商的利潤函數

$$\pi_{D_i} = (p_i(q_i, q_j) - w_i) \times q_i(w_i, w_j), (i \neq j; i, j = 1, 2)$$

4. 上游廠商 $U_1$ 及 $U_2$ 進行水平策略聯盟的成本函數

$$c_{U_i} = \bar{t} - x_i - bx_j, (i \neq j; i, j = 1, 2)$$

$$c_{U_j} = \bar{t} - x_j - bx_i, (i \neq j; i, j = 1, 2)$$

5. 上游廠商 $U_1$ 及 $U_2$ 進行水平策略聯盟的利潤函數

$$\pi_{U_i} + \alpha \times \pi_{U_j} = (w_i - \bar{t} + x_i + bx_j) \times q_i(w_i, w_j) - 2x_i^2 + \alpha \times (w_j -$$

$$\bar{t} + x_j + bx_i) \times q_j(w_i, w_j) - 2x_j^2, (i \neq j; i, j = 1, 2)$$

### 第三節 模型推導與均衡解

#### 一、分離模式均衡解之推導

步驟一：首先推導下游廠商之均衡產量 $q_1$ 及 $q_2$

$$p_1 = a - q_1 - \lambda q_2, (0 \leq \lambda \leq 1) \quad (3-1-1)$$

$$p_2 = a - q_2 - \lambda q_1, (0 \leq \lambda \leq 1) \quad (3-1-2)$$

$$c_{D_1} = w_1 \quad (3-1-3)$$

$$c_{D_2} = w_2 \quad (3-1-4)$$

$$\pi_{D_1} = (p_1 - c_{D_1}) \times q_1 \quad (3-1-5)$$

$$\pi_{D_2} = (p_2 - c_{D_2}) \times q_2 \quad (3-1-6)$$

追求利潤最大化下，使 $\pi_{D_1}$ 和 $\pi_{D_2}$ 分別對 $q_1$ 及 $q_2$ 進行微分，求出最適產量

$$\frac{\partial \pi_{D_1}}{\partial q_1} = 0 \rightarrow a - 2q_1 - w_1 - \lambda q_2 = 0 \quad (3-1-7)$$

$$\frac{\partial \pi_{D_2}}{\partial q_2} = 0 \rightarrow a - 2q_2 - w_2 - \lambda q_1 = 0 \quad (3-1-8)$$

將(3-1-7)及(3-1-8)解聯立，可得

$$q_1 = -\frac{2a - a\lambda - 2w_1 + \lambda w_2}{-4 + \lambda^2} \quad (3-1-9)$$

$$q_2 = -\frac{2a - a\lambda + \lambda w_1 - 2w_2}{-4 + \lambda^2} \quad (3-1-10)$$

步驟二：接著推導上游廠商關鍵零件之銷售價格 $w_i$ 、研發費用 $x_i$ 以及利潤 $\pi_{U_i}$

$$c_{U_1} = \bar{t} - x_1 \quad (3-1-11)$$

$$c_{U_2} = \bar{t} - x_2 \quad (3-1-12)$$

$$\pi_{U_1} = (w_1 - \bar{t} + x_1) \times q_1 - 2x_1^2 \quad (3-1-13)$$

$$\pi_{U_2} = (w_2 - \bar{t} + x_2) \times q_2 - 2x_2^2 \quad (3-1-14)$$

將(3-1-9)與(3-1-10)分別代入(3-1-13)及(3-1-14)，可得

$$\pi_{U_1} = -2x_1^2 - \frac{(2a - a\lambda - 2w_1 + \lambda w_2)(-\bar{t} + w_1 + x_1)}{-4 + \lambda^2} \quad (3-1-15)$$

$$\pi_{U_2} = -2x_2^2 - \frac{(2a - a\lambda + \lambda w_1 - 2w_2)(-\bar{t} + w_2 + x_2)}{-4 + \lambda^2} \quad (3-1-16)$$

追求利潤最大化下，使 $\pi_{U_1}$ 和 $\pi_{U_2}$ 分別對 $w_1$ 及 $w_2$ 進行微分，求出最適售價

$$\frac{\partial \pi_{U_1}}{\partial w_1} = 0 \rightarrow -\frac{2a - a\lambda - 2w_1 + \lambda w_2}{-4 + \lambda^2} + \frac{2(-\bar{t} + w_1 + x_1)}{-4 + \lambda^2} = 0 \quad (3-1-17)$$

$$\frac{\partial \pi_{U_2}}{\partial w_2} = 0 \rightarrow -\frac{2a - a\lambda + \lambda w_1 - 2w_2}{-4 + \lambda^2} + \frac{2(-\bar{t} + w_2 + x_2)}{-4 + \lambda^2} = 0 \quad (3-1-18)$$

將(3-1-17)及(3-1-18)解聯立，可得

$$w_1 = -\frac{8a - 2a\lambda - a\lambda^2 + 8\bar{t} + 2\lambda\bar{t} - 8x_1 - 2\lambda x_2}{-16 + \lambda^2} \quad (3-1-19)$$

$$w_2 = -\frac{8a - 2a\lambda - a\lambda^2 + 8\bar{t} + 2\lambda\bar{t} - 2\lambda x_1 - 8x_2}{-16 + \lambda^2} \quad (3-1-20)$$

再將(3-1-19)與(3-1-20)分別代入(3-1-15)及(3-1-16)，可得

$$\pi_{U_1} = -2x_1^2 - \frac{1}{-4 + \lambda^2} \left( -\bar{t} + x_1 - \frac{8a - 2a\lambda - a\lambda^2 + 8\bar{t} + 2\lambda\bar{t} - 8x_1 - 2\lambda x_2}{-16 + \lambda^2} \right) (2a - a\lambda - \frac{\lambda(8a - 2a\lambda - a\lambda^2 + 8\bar{t} + 2\lambda\bar{t} - 2\lambda x_1 - 8x_2)}{-16 + \lambda^2} + \frac{2(8a - 2a\lambda - a\lambda^2 + 8\bar{t} + 2\lambda\bar{t} - 8x_1 - 2\lambda x_2)}{-16 + \lambda^2}) \quad (3-1-21)$$

$$\pi_{U_2} = -2x_2^2 - \frac{1}{-4 + \lambda^2} \left( -\bar{t} - \frac{8a - 2a\lambda - a\lambda^2 + 8\bar{t} + 2\lambda\bar{t} - 2\lambda x_1 - 8x_2}{-16 + \lambda^2} + x_2 \right) (2a - a\lambda + \frac{2(8a - 2a\lambda - a\lambda^2 + 8\bar{t} + 2\lambda\bar{t} - 2\lambda x_1 - 8x_2)}{-16 + \lambda^2} - \frac{\lambda(8a - 2a\lambda - a\lambda^2 + 8\bar{t} + 2\lambda\bar{t} - 8x_1 - 2\lambda x_2)}{-16 + \lambda^2}) \quad (3-1-22)$$

追求利潤最大下，使 $\pi_{U_1}$ 和 $\pi_{U_2}$ 分別對 $x_1$ 及 $x_2$ 進行微分，求出最適研發費用

$$\frac{\partial \pi_{U_1}}{\partial x_1} = 0 \rightarrow -4x_1 - \frac{(-\frac{16}{-16 + \lambda^2} + \frac{2\lambda^2}{-16 + \lambda^2})(-\bar{t} + x_1 - \frac{8a - 2a\lambda - a\lambda^2 + 8\bar{t} + 2\lambda\bar{t} - 8x_1 - 2\lambda x_2}{-16 + \lambda^2})}{-4 + \lambda^2} - \frac{1}{-4 + \lambda^2} \left( 1 + \frac{8}{-16 + \lambda^2} \right) (2a - a\lambda - \frac{\lambda(8a - 2a\lambda - a\lambda^2 + 8\bar{t} + 2\lambda\bar{t} - 2\lambda x_1 - 8x_2)}{-16 + \lambda^2} + \frac{2(8a - 2a\lambda - a\lambda^2 + 8\bar{t} + 2\lambda\bar{t} - 8x_1 - 2\lambda x_2)}{-16 + \lambda^2}) = 0 \quad (3-1-23)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_{U_2}}{\partial x_2} = 0 \rightarrow -4x_2 - \frac{\left(-\frac{16}{-16+\lambda^2} + \frac{2\lambda^2}{-16+\lambda^2}\right)(-\bar{t} - \frac{8a-2a\lambda-a\lambda^2+8\bar{t}+2\lambda\bar{t}-2\lambda x_1-8x_2+x_2}{-16+\lambda^2})}{-4+\lambda^2} \\ - \frac{1}{-4+\lambda^2} \left(1 + \frac{8}{-16+\lambda^2}\right) (2a - a\lambda + \frac{2(8a-2a\lambda-a\lambda^2+8\bar{t}+2\lambda\bar{t}-2\lambda x_1-8x_2)}{-16+\lambda^2} \\ - \frac{\lambda(8a-2a\lambda-a\lambda^2+8\bar{t}+2\lambda\bar{t}-8x_1-2\lambda x_2)}{-16+\lambda^2}) = 0 \end{aligned} \quad (3-1-24)$$

將(3-1-23)及(3-1-24)解聯立，可得

$$x_1 = -\frac{(-8+\lambda^2)(a-\bar{t})}{120+32\lambda-23\lambda^2-2\lambda^3+\lambda^4} \quad (3-1-25)$$

$$x_2 = -\frac{(-8+\lambda^2)(a-\bar{t})}{120+32\lambda-23\lambda^2-2\lambda^3+\lambda^4} \quad (3-1-26)$$

步驟三：最後將(3-1-25)與(3-1-26)分別代回(3-1-19)及(3-1-20)求得 $w_1$ 、 $w_2$ ，

接著將求得的解一步步代回去 $q_1$ 、 $q_2$ 、 $p_1$ 、 $p_2$ 、 $\pi_{U_1}$ 、 $\pi_{U_2}$ 、 $\pi_{D_1}$ 以及

$\pi_{D_2}$ 的函數中，可得最終解，再求 $\pi_T$

$$w_1 = \frac{a(56-19\lambda^2+\lambda^4)-2(-32-16\lambda+2\lambda^2+\lambda^3)\bar{t}}{120+32\lambda-23\lambda^2-2\lambda^3+\lambda^4} \quad (3-1-27)$$

$$w_2 = \frac{a(56-19\lambda^2+\lambda^4)-2(-32-16\lambda+2\lambda^2+\lambda^3)\bar{t}}{120+32\lambda-23\lambda^2-2\lambda^3+\lambda^4} \quad (3-1-28)$$

$$q_1 = -\frac{2(-16+\lambda^2)(a-\bar{t})}{120+32\lambda-23\lambda^2-2\lambda^3+\lambda^4} \quad (3-1-29)$$

$$q_2 = -\frac{2(-16+\lambda^2)(a-\bar{t})}{120+32\lambda-23\lambda^2-2\lambda^3+\lambda^4} \quad (3-1-30)$$

$$p_1 = \frac{a(88-21\lambda^2+\lambda^4)-2(-16-16\lambda+\lambda^2+\lambda^3)\bar{t}}{120+32\lambda-23\lambda^2-2\lambda^3+\lambda^4} \quad (3-1-31)$$

$$p_2 = \frac{a(88-21\lambda^2+\lambda^4)-2(-16-16\lambda+\lambda^2+\lambda^3)\bar{t}}{120+32\lambda-23\lambda^2-2\lambda^3+\lambda^4} \quad (3-1-32)$$

$$\pi_{U_1} = -\frac{2(-960+368\lambda^2-35\lambda^4+\lambda^6)(a-\bar{t})^2}{(120+32\lambda-23\lambda^2-2\lambda^3+\lambda^4)^2} \quad (3-1-33)$$

$$\pi_{U_2} = -\frac{2(-960+368\lambda^2-35\lambda^4+\lambda^6)(a-\bar{t})^2}{(120+32\lambda-23\lambda^2-2\lambda^3+\lambda^4)^2} \quad (3-1-34)$$

$$\pi_{D_1} = \frac{4(-16+\lambda^2)^2(a-\bar{t})^2}{(120+32\lambda-23\lambda^2-2\lambda^3+\lambda^4)^2} \quad (3-1-35)$$

$$\pi_{D_2} = \frac{4(-16+\lambda^2)^2(a-\bar{t})^2}{(120+32\lambda-23\lambda^2-2\lambda^3+\lambda^4)^2} \quad (3-1-36)$$

$$\pi_T = \pi_{U_1} + \pi_{U_2} = -\frac{4(-960+368\lambda^2-35\lambda^4+\lambda^6)(a-\bar{t})^2}{(120+32\lambda-23\lambda^2-2\lambda^3+\lambda^4)^2} \quad (3-1-37)$$

## 二、上游水平策略聯盟模式均衡解之推導

步驟一：首先推導下游廠商之均衡產量 $q_1$ 及 $q_2$

$$p_1 = a - q_1 - \lambda q_2, \quad (0 \leq \lambda \leq 1) \quad (3-2-1)$$

$$p_2 = a - q_2 - \lambda q_1, \quad (0 \leq \lambda \leq 1) \quad (3-2-2)$$

$$c_{D_1} = w_1 \quad (3-2-3)$$

$$c_{D_2} = w_2 \quad (3-2-4)$$

$$\pi_{D_1} = (p_1 - c_{D_1}) \times q_1 \quad (3-2-5)$$

$$\pi_{D_2} = (p_2 - c_{D_2}) \times q_2 \quad (3-2-6)$$

追求利潤最大化下，使 $\pi_{D_1}$ 和 $\pi_{D_2}$ 分別對 $q_1$ 及 $q_2$ 進行微分，求出最適產量

$$\frac{\partial \pi_{D_1}}{\partial q_1} = 0 \rightarrow a - 2q_1 - w_1 - \lambda q_2 = 0 \quad (3-2-7)$$

$$\frac{\partial \pi_{D_2}}{\partial q_2} = 0 \rightarrow a - 2q_2 - w_2 - \lambda q_1 = 0 \quad (3-2-8)$$

將(3-1-7)及(3-1-8)解聯立，可得

$$q_1 = -\frac{2a - a\lambda - 2w_1 + \lambda w_2}{-4 + \lambda^2} \quad (3-2-9)$$

$$q_2 = -\frac{2a - a\lambda + \lambda w_1 - 2w_2}{-4 + \lambda^2} \quad (3-2-10)$$

步驟二：接著推導上游廠商關鍵零件之銷售價格 $w_i$ 、研發費用 $x_i$ 以及策略聯

盟之利潤 $\pi_A$

$$c_{U_1} = \bar{t} - x_1 + bx_2 \quad (3-2-11)$$

$$c_{U_2} = \bar{t} - x_2 + bx_1 \quad (3-2-12)$$

$$\pi_{U_1} = (w_1 - c_{U_1})q_1 - 2x_1^2 \quad (3-2-13)$$

$$\pi_{U_2} = (w_2 - c_{U_2})q_2 - 2x_2^2 \quad (3-2-14)$$

$$\pi_A = \pi_{U_1} + \alpha * \pi_{U_2} = -2x_1^2 + q_1(-\bar{t} + bx_2 + w_1 + x_1) + \alpha(-2x_2^2 + q_2(-\bar{t} + bx_1 + w_2 + x_2)) \quad (3-2-15)$$

將 $q_1$ 及 $q_2$ 代入(3-2-15)，可得

$$\pi_A = -2x_1^2 - \frac{(2a-a\lambda-2w_1+\lambda w_2)(-\bar{t}+bx_2+w_1+x_1)}{-4+\lambda^2} + \alpha(-2x_2^2 - \frac{(2a-a\lambda+\lambda w_1-2w_2)(-\bar{t}+bx_1+w_2+x_2)}{-4+\lambda^2}) \quad (3-2-16)$$

追求利潤最大化下，使 $\pi_A$ 和 $\pi_{U_2}$ 分別對 $w_1$ 及 $w_2$ 進行微分，求出最適售價

$$\frac{\partial \pi_A}{\partial w_1} = 0 \rightarrow -\frac{2a-a\lambda-2w_1+\lambda w_2}{-4+\lambda^2} + \frac{2(-\bar{t}+bx_2+w_1+x_1)}{-4+\lambda^2} - \frac{\alpha\lambda(-\bar{t}+bx_1+w_2+x_2)}{-4+\lambda^2} = 0 \quad (3-2-17)$$

$$\frac{\partial \pi_{U_2}}{\partial w_2} = 0 \rightarrow -\frac{2a-a\lambda+\lambda w_1-2w_2}{-4+\lambda^2} + \frac{2(-\bar{t}+bx_1+w_2+x_2)}{-4+\lambda^2} = 0 \quad (3-2-18)$$

將(3-2-17)及(3-2-18)解聯立，可得

$$w_1 = \frac{1}{-16+(1+\alpha)\lambda^2} (-8a + 2a\lambda - 2a\alpha\lambda + a\lambda^2 + a\alpha\lambda^2 + 2(-4 + (-1 + \alpha)\lambda)\bar{t} - 2(-1 + \alpha)\lambda bx_1 + 8bx_2 + 8x_1 + 2\lambda x_2 - 2\alpha\lambda x_2) \quad (3-2-19)$$

$$w_2 = \frac{1}{-16+(1+\alpha)\lambda^2} (-8a + 2a\lambda + a\lambda^2 + (-8 - 2\lambda + \alpha\lambda^2)\bar{t} + (8 - \alpha\lambda^2)bx_1 + 2\lambda bx_2 + 2\lambda x_1 + 8x_2 - \alpha\lambda^2 x_2) \quad (3-2-20)$$

將(3-2-19)與(3-2-20)分別代入(3-2-17)及(3-2-18)，可得

$$\begin{aligned} \pi_A = & -2x_1^2 + ((-8a + 2a\lambda - 2a\alpha\lambda + a\lambda^2 + a\alpha\lambda^2 - (-2 + \lambda)(4 + \lambda + \alpha\lambda))\bar{t} \\ & - 2(-1 + \alpha)\lambda bx_1 - 8bx_2 + \lambda^2 bx_2 + \alpha\lambda^2 bx_2 - 8x_1 + \lambda^2 x_1 + \alpha\lambda^2 x_1 + 2\lambda x_2 \\ & - 2\alpha\lambda x_2)(16a - 4a\lambda - 4a\alpha\lambda - 2a\lambda^2 + a\alpha\lambda^3 - (-2 + \lambda)(-8 + 2(-1 + \alpha)\lambda \\ & + \alpha\lambda^2)\bar{t} + \lambda(-4 + \alpha(-4 + \lambda^2))bx_1 + 16bx_2 - 2\lambda^2 bx_2 + 16x_1 - 2\lambda^2 x_1 \\ & - 4\lambda x_2 - 4\alpha\lambda x_2 + \alpha\lambda^3 x_2))/((-4 + \lambda^2)(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)^2) + \alpha(-2x_2^2 - (2 \end{aligned}$$

$$(-8a + 2a\lambda + a\lambda^2 - (-8 + 2\lambda + \lambda^2)\bar{t} + (-8 + \lambda^2)bx_1 + 2\lambda bx_2 + 2\lambda x_1 - 8x_2 + \lambda^2 x_2^2)/((-4 + \lambda^2)(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)^2) \quad (3-2-21)$$

$$\pi_{U_2} = -2x_2^2 - (2(-8a + 2a\lambda + a\lambda^2 - (-8 + 2\lambda + \lambda^2)\bar{t} + (-8 + \lambda^2)bx_1 + 2\lambda bx_2 + 2\lambda x_1 - 8x_2 + \lambda^2 x_2^2)/((-4 + \lambda^2)(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)^2) \quad (3-2-22)$$

追求利潤最大化下，使 $\pi_A$ 和 $\pi_{U_2}$ 分別對 $x_1$ 及 $x_2$ 進行微分，求出最適研發費用

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_A}{\partial x_1} = 0 \rightarrow & -4x_1 + ((16 - 2\lambda^2)(-8a + 2a\lambda - 2a\alpha\lambda + a\lambda^2 + a\alpha\lambda^2 - (-2 + \lambda)(4 + \lambda + \alpha\lambda)\bar{t} - 2(-1 + \alpha)\lambda bx_1 - 8bx_2 + \lambda^2 bx_2 + \alpha\lambda^2 bx_2 - 8x_1 + \lambda^2 x_1 \\ & + \alpha\lambda^2 x_1 + 2\lambda x_2 - 2\alpha\lambda x_2))/((-4 + \lambda^2)(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)^2) - (8\alpha\lambda(-8a + 2a\lambda + a\lambda^2 - (-8 + 2\lambda + \lambda^2)\bar{t} + (-8 + \lambda^2)bx_1 + 2\lambda bx_2 + 2\lambda x_1 - 8x_2 + \lambda^2 x_2))/((-4 + \lambda^2)(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)^2) + ((-8 + \lambda^2 + \alpha\lambda^2)(16a - 4a\lambda - 4a\alpha\lambda - 2a\lambda^2 + a\alpha\lambda^3 - (-2 + \lambda)(-8 + 2(-1 + \alpha)\lambda + \alpha\lambda^2)\bar{t} + \lambda(-4 + \alpha(-4 + \lambda^2))bx_1 + 16bx_2 - 2\lambda^2 bx_2 + 16x_1 - 2\lambda^2 x_1 - 4\lambda x_2 - 4\alpha\lambda x_2 + \alpha\lambda^3 x_2))/((-4 + \lambda^2)(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)^2) = 0 \end{aligned} \quad (3-2-23)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_{U_2}}{\partial x_2} = 0 \rightarrow & -4x_2 - (4(-8 + \lambda^2)(-8a + 2a\lambda + a\lambda^2 - (-8 + 2\lambda + \lambda^2)\bar{t} + (-8 + \lambda^2)bx_1 + 2\lambda bx_2 + 2\lambda x_1 - 8x_2 + \lambda^2 x_2^2))/((-4 + \lambda^2)(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)^2) = 0 \end{aligned} \quad (3-2-24)$$

將(3-2-23)及(3-2-24)解聯立，可得

$$\begin{aligned} x_1 = & -(((3840 - 1024(1 + \alpha)\lambda - 16(76 + 31\alpha)\lambda^2 + 64(3 + 7\alpha + 2\alpha^2)\lambda^3 \\ & + 2(62 + 71\alpha + 8\alpha^2)\lambda^4 - 4(2 + 11\alpha + 10\alpha^2 + \alpha^3)\lambda^5 - 4(1 + \alpha)^2\lambda^6 + \\ & \alpha(1 + \alpha)^2\lambda^7 + 2b(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))(a - \bar{t}))/((2b^2(-8 + \lambda^2) \\ & (-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha \end{aligned}$$

$$+376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))) \quad (3-2-25)$$

$$x_2 = -((2(-8 + \lambda^2)(-240 + 64\lambda + (46 + 15\alpha)\lambda^2 - 4(1 + \alpha)\lambda^3 - 2(1 + \alpha)\lambda^4 + b(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))(a - \bar{t}))/ (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))) \quad (3-2-26)$$

步驟三：最後將(3-2-25)與(3-2-26)分別代回(3-2-19)及(3-2-20)求得 $w_1$ 、 $w_2$ ，

接著將求得的解一步步代回去 $q_1$ 、 $q_2$ 、 $p_1$ 、 $p_2$ 、 $\pi_A$ 、 $\pi_{U_2}$ 、 $\pi_{D_1}$ 以及 $\pi_{D_2}$ 的函數中，可得最終解

$$w_1 = (a(2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(13440 + 512(-7 + 8\alpha)\lambda - 8(892 + 473\alpha)\lambda^2 - 32(-45 + 33\alpha + 16\alpha^2)\lambda^3 + (1226 + 1569\alpha + 312\alpha^2)\lambda^4 + 4(-35 - 3\alpha + 36\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^5 - 2(42 + 89\alpha + 51\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 - 4(-1 + \alpha)(1 + \alpha)^2\lambda^7 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b(-2 + \lambda)(\alpha^3\lambda^5(2 + \lambda) + 2\alpha^2\lambda^3(-32 - 16\lambda + 2\lambda^2 + \lambda^3) - 8(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha\lambda(512 + 320\lambda - 64\lambda^2 - 40\lambda^3 + 2\lambda^4 + \lambda^5))) - 8(2 + \lambda)(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(-120 + 32(1 + \alpha)\lambda + (23 - 8\alpha)\lambda^2 - 2(1 + \alpha)^2\lambda^3 + (-1 + \alpha^2)\lambda^4 + b(-8 + \lambda^2))\bar{t}) / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))) \quad (3-2-27)$$

$$w_2 = (a(2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(13440 - 3584\lambda - 8(892$$

$$\begin{aligned}
& +225\alpha)\lambda^2 + 480(3 + \alpha)\lambda^3 + (1226 + 821\alpha + 60\alpha^2)\lambda^4 - 4(35 + 39\alpha \\
& + 4\alpha^2)\lambda^5 - (84 + 107\alpha + 23\alpha^2)\lambda^6 + 4(1 + \alpha)^2\lambda^7 + 2(1 + \alpha)^2\lambda^8) + b(-2 \\
& + \lambda)(\alpha^3\lambda^5(2 + \lambda) + 2\alpha^2\lambda^3(-32 - 18\lambda + \lambda^2 + \lambda^3) - 8(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + \\
& \alpha\lambda(512 + 384\lambda - 32\lambda^2 - 44\lambda^3 + \lambda^5))) + 2(2 + \lambda)(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(480 \\
& - 128\lambda - 2(46 + 47\alpha)\lambda^2 + (8 + 39\alpha)\lambda^3 + 4(1 + \alpha)^2\lambda^4 - 2\alpha(1 + \alpha)\lambda^5 + \\
& b(32 - 2(2 + \alpha)\lambda^2 + \alpha\lambda^3))\bar{t}) / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 \\
& - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 \\
& + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) \\
& + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))
\end{aligned} \tag{3-2-28}$$

$$\begin{aligned}
q_1 = & (2(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(480 - 128(1 + \alpha)\lambda - 4(23 + 8\alpha)\lambda^2 + (8 + \\
& 47\alpha + 8\alpha^2)\lambda^3 + 4(1 + \alpha)\lambda^4 - 2\alpha(1 + \alpha)\lambda^5 + b(32 - 4\lambda^2 + \alpha\lambda^3))(a - \bar{t})) \\
& / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + \\
& (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3 \\
& \lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) \\
& + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))
\end{aligned} \tag{3-2-29}$$

$$\begin{aligned}
q_2 = & -((4(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(-240 + 64\lambda + (46 + 15\alpha)\lambda^2 - 4(1 + \alpha)\lambda^3 \\
& - 2(1 + \alpha)\lambda^4 + b(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))(a - \bar{t})) / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \\
& \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - \\
& 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - \\
& 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 \\
& - 52\lambda^4 + \lambda^6)))
\end{aligned} \tag{3-2-30}$$

$$\begin{aligned}
p_1 = & a + (4\lambda(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(-240 + 64\lambda + (46 + 15\alpha)\lambda^2 - 4(1 + \alpha)\lambda^3 \\
& - 2(1 + \alpha)\lambda^4 + b(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))(a - \bar{t})) / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +\alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 \\
& - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16( \\
& 128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \\
& \lambda^6))) - (2(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(480 - 128(1 + \alpha)\lambda - 4(23 + 8\alpha)\lambda^2 + (8 + \\
& 47\alpha + 8\alpha^2)\lambda^3 + 4(1 + \alpha)\lambda^4 - 2\alpha(1 + \alpha)\lambda^5 + b(32 - 4\lambda^2 + \alpha\lambda^3))(a - \bar{t}))/ \\
& (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 \\
& + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + \\
& b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) \\
& + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))
\end{aligned}
\tag{3-2-31}$$

$$\begin{aligned}
p_2 = & a + (4(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(-240 + 64\lambda + (46 + 15\alpha)\lambda^2 - 4(1 + \alpha)\lambda^3 \\
& - 2(1 + \alpha)\lambda^4 + b(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))(a - \bar{t}))/ (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 \\
& + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 \\
& - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16( \\
& 128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \\
& \lambda^6))) - (2\lambda(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(480 - 128(1 + \alpha)\lambda - 4(23 + 8\alpha)\lambda^2 + (8 + \\
& 47\alpha + 8\alpha^2)\lambda^3 + 4(1 + \alpha)\lambda^4 - 2\alpha(1 + \alpha)\lambda^5 + b(32 - 4\lambda^2 + \alpha\lambda^3))(a - \bar{t}))/ \\
& (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 \\
& + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + \\
& b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) \\
& + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))
\end{aligned}
\tag{3-2-32}$$

$$\begin{aligned}
\pi_A = & (2(\alpha^6\lambda^{10}(-15 + 8\lambda)(-4 + \lambda^2)^2 + \alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2(1185 - 632\lambda \\
& - 76\lambda^2 + 40\lambda^3) - 16(120 - 32\lambda - 23\lambda^2 + 2\lambda^3 + \lambda^4)^2(-960 + 368\lambda^2 \\
& - 35\lambda^4 + \lambda^6) + \alpha^4\lambda^6(-599040 + 319488\lambda + 380192\lambda^2 - 202112\lambda^3 \\
& - 79988\lambda^4 + 42176\lambda^5 + 6275\lambda^6 - 3224\lambda^7 - 170\lambda^8 + 80\lambda^9) +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \alpha^3 \lambda^4 (9404160 - 5015552\lambda - 6763456\lambda^2 + 3590912\lambda^3 + 1732108\lambda^4 \\
& - 906240\lambda^5 - 195776\lambda^6 + 97928\lambda^7 + 10483\lambda^8 - 4664\lambda^9 - 220\lambda^{10} \\
& + 80\lambda^{11}) + \alpha^2 \lambda^2 (-72867840 + 38862848\lambda + 61121280\lambda^2 - 32440320\lambda^3 \\
& - 19010112\lambda^4 + 9855488\lambda^5 + 2854764\lambda^6 - 1380800\lambda^7 - 232340\lambda^8 + \\
& 96208\lambda^9 + 9945\lambda^{10} - 3208\lambda^{11} - 175\lambda^{12} + 40\lambda^{13}) + 8\alpha(27648000 \\
& - 14745600\lambda - 30305280\lambda^2 + 16101376\lambda^3 + 12020096\lambda^4 - 6139136\lambda^5 \\
& - 2378768\lambda^6 + 1091616\lambda^7 + 271700\lambda^8 - 101088\lambda^9 - 18220\lambda^{10} + 4953\lambda^{11} \\
& + 662\lambda^{12} - 118\lambda^{13} - 10\lambda^{14} + \lambda^{15}) + b^2(\alpha^5 \lambda^8 (-4 + \lambda^2)^2 - 16(-8 + \lambda^2)^2 \\
& (-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6) + \alpha^4 \lambda^6 (-1024 - 128\lambda + 544\lambda^2 + 48\lambda^3 \\
& - 84\lambda^4 - 4\lambda^5 + 3\lambda^6) + \alpha^3 \lambda^4 (24320 + 6144\lambda - 13760\lambda^2 - 2560\lambda^3 + \\
& 2508\lambda^4 + 288\lambda^5 - 160\lambda^6 - 8\lambda^7 + 3\lambda^8) + \alpha^2 \lambda^2 (-253952 - 98304\lambda \\
& + 156416\lambda^2 + 45056\lambda^3 - 33856\lambda^4 - 6272\lambda^5 + 3116\lambda^6 + 304\lambda^7 - 116\lambda^8 \\
& - 4\lambda^9 + \lambda^{10}) - 16\alpha(-61440 - 32768\lambda + 46592\lambda^2 + 16384\lambda^3 - 13504\lambda^4 \\
& - 2688\lambda^5 + 1864\lambda^6 + 176\lambda^7 - 122\lambda^8 - 4\lambda^9 + 3\lambda^{10})) - 2b(\alpha^6 \lambda^{10} (-4 + \lambda^2)^2 \\
& + \alpha^5 \lambda^8 (-4 + \lambda^2)^2 (-79 + 4\lambda^2) + \alpha^4 \lambda^6 (39936 - 64\lambda - 24288\lambda^2 + 152\lambda^3 \\
& + 4716\lambda^4 - 50\lambda^5 - 309\lambda^6 + 4\lambda^7 + 6\lambda^8) + \alpha^3 \lambda^4 (-626944 + 2048\lambda + \\
& 426816\lambda^2 - 8064\lambda^3 - 99348\lambda^4 + 3152\lambda^5 + 9328\lambda^6 - 368\lambda^7 - 357\lambda^8 + \\
& 12\lambda^9 + 4\lambda^{10}) - 16(921600 - 245760\lambda - 645120\lambda^2 + 140288\lambda^3 + \\
& 175232\lambda^4 - 28544\lambda^5 - 23968\lambda^6 + 2672\lambda^7 + 1757\lambda^8 - 118\lambda^9 - 66\lambda^{10} \\
& + 2\lambda^{11} + \lambda^{12}) + \alpha^2 \lambda^2 (4857856 - 16384\lambda - 3833088\lambda^2 + 153600\lambda^3 \\
& + 1084608\lambda^4 - 70464\lambda^5 - 137396\lambda^6 + 10616\lambda^7 + 8260\lambda^8 - 618\lambda^9 \\
& - 207\lambda^{10} + 12\lambda^{11} + \lambda^{12}) + 4\alpha(-3686400 + 3811328\lambda^2 - 315392\lambda^3 \\
& - 1412352\lambda^4 + 165888\lambda^5 + 246624\lambda^6 - 30016\lambda^7 - 22264\lambda^8 + 2376\lambda^9 \\
& + 1006\lambda^{10} - 83\lambda^{11} - 18\lambda^{12} + \lambda^{13})) (a - \bar{t})^2 / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \\
& \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 \\
& - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3 \lambda^8) + b\lambda(\alpha^3 \lambda^4 (-4 + \lambda^2)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 \\
& - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2
\end{aligned}
\tag{3-2-33}$$

$$\begin{aligned}
\pi_{U_2} = & -((8(-960 + 16(23 + 8\alpha)\lambda^2 - (35 + 40\alpha + 4\alpha^2)\lambda^4 + (1 + \alpha)^2\lambda^6) \\
& (-240 + 64\lambda + (46 + 15\alpha)\lambda^2 - 4(1 + \alpha)\lambda^3 - 2(1 + \alpha)\lambda^4 + b(-16 + (2 \\
& + \alpha)\lambda^2))^2(a - \bar{t})^2)/(2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 \\
& + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 \\
& + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - \\
& 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2
\end{aligned}
\tag{3-2-34}$$

$$\begin{aligned}
\pi_{D_1} = & (4(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)^2(480 - 128(1 + \alpha)\lambda - 4(23 + 8\alpha)\lambda^2 + (8 + \\
& 47\alpha + 8\alpha^2)\lambda^3 + 4(1 + \alpha)\lambda^4 - 2\alpha(1 + \alpha)\lambda^5 + b(32 - 4\lambda^2 + \alpha\lambda^3))^2 \\
& (a - \bar{t})^2)/(2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + \\
& 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 \\
& + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 \\
& - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2
\end{aligned}
\tag{3-2-35}$$

$$\begin{aligned}
\pi_{D_2} = & (16(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)^2(-240 + 64\lambda + (46 + 15\alpha)\lambda^2 - 4(1 + \alpha)\lambda^3 \\
& - 2(1 + \alpha)\lambda^4 + b(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))^2(a - \bar{t})^2)/(2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 \\
& + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 \\
& - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) \\
& - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) \\
& + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2
\end{aligned}
\tag{3-2-36}$$

### 三、兩種模式下之利潤變數均衡解整理

茲將兩種模型之重要利潤變數均衡結果整理如下表

表 3-2 兩種模式利潤變數之最終均衡解

	變數符號	均衡解
分離 模式	$\pi_{D_1} = \pi_{D_2}$	$\frac{4(-16 + \lambda^2)^2(a - \bar{t})^2}{(120 + 32\lambda - 23\lambda^2 - 2\lambda^3 + \lambda^4)^2}$
	$\pi_{U_1} = \pi_{U_2}$	$-\frac{2(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6)(a - \bar{t})^2}{(120 + 32\lambda - 23\lambda^2 - 2\lambda^3 + \lambda^4)^2}$
	$\pi_T = \pi_{U_1} + \pi_{U_2}$	$-\frac{4(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6)(a - \bar{t})^2}{(120 + 32\lambda - 23\lambda^2 - 2\lambda^3 + \lambda^4)^2}$
上游 水平 策略 聯盟	$\pi_{D_1}$	$\begin{aligned} & (4(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)^2(480 - 128(1 + \alpha)\lambda - 4(23 \\ & + 8\alpha)\lambda^2 + (8 + 47\alpha + 8\alpha^2)\lambda^3 + 4(1 + \alpha)\lambda^4 - 2\alpha(1 \\ & + \alpha)\lambda^5 + b(32 - 4\lambda^2 + \alpha\lambda^3))^2(a - \bar{t})^2 / (2b^2(-8 \\ & + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + \\ & 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 \\ & + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3 \\ & \lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 \\ & - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2 \end{aligned}$
	$\pi_{D_2}$	$\begin{aligned} & (16(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)^2(-240 + 64\lambda + (46 + 15\alpha)\lambda^2 \\ & - 4(1 + \alpha)\lambda^3 - 2(1 + \alpha)\lambda^4 + b(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))^2 \\ & (a - \bar{t})^2 / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) \\ & - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha \\ & + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 \\ & + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 \\ & - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 \\ & + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2 \end{aligned}$
	$\pi_A$	$\begin{aligned} & (2(\alpha^6\lambda^{10}(-15 + 8\lambda)(-4 + \lambda^2)^2 + \alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2 \\ & (1185 - 632\lambda - 76\lambda^2 + 40\lambda^3) - 16(120 - 32\lambda \\ & - 23\lambda^2 + 2\lambda^3 + \lambda^4)^2(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6) + \end{aligned}$

		$ \begin{aligned} & \alpha^4 \lambda^6 (-599040 + 319488\lambda + 380192\lambda^2 - 202112\lambda^3 \\ & - 79988\lambda^4 + 42176\lambda^5 + 6275\lambda^6 - 3224\lambda^7 - 170\lambda^8 \\ & + 80\lambda^9) + \alpha^3 \lambda^4 (9404160 - 5015552\lambda - 6763456\lambda^2 \\ & + 3590912\lambda^3 + 1732108\lambda^4 - 906240\lambda^5 - 195776\lambda^6 \\ & + 97928\lambda^7 + 10483\lambda^8 - 4664\lambda^9 - 220\lambda^{10} + 80\lambda^{11}) \\ & + \alpha^2 \lambda^2 (-72867840 + 38862848\lambda + 61121280\lambda^2 \\ & - 32440320\lambda^3 - 19010112\lambda^4 + 9855488\lambda^5 \\ & + 2854764\lambda^6 - 1380800\lambda^7 - 232340\lambda^8 + \\ & 96208\lambda^9 + 9945\lambda^{10} - 3208\lambda^{11} - 175\lambda^{12} + 40\lambda^{13}) \\ & + 8\alpha(27648000 - 14745600\lambda - 30305280\lambda^2 + \\ & 16101376\lambda^3 + 12020096\lambda^4 - 6139136\lambda^5 \\ & - 2378768\lambda^6 + 1091616\lambda^7 + 271700\lambda^8 - 101088\lambda^9 \\ & - 18220\lambda^{10} + 4953\lambda^{11} + 662\lambda^{12} - 118\lambda^{13} - 10\lambda^{14} + \\ & \lambda^{15}) + b^2(\alpha^5 \lambda^8 (-4 + \lambda^2)^2 - 16(-8 + \lambda^2)^2 (-960 \\ & + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6) + \alpha^4 \lambda^6 (-1024 - 128\lambda + 544\lambda^2 \\ & + 48\lambda^3 - 84\lambda^4 - 4\lambda^5 + 3\lambda^6) + \alpha^3 \lambda^4 (24320 + 6144\lambda \\ & - 13760\lambda^2 - 2560\lambda^3 + 2508\lambda^4 + 288\lambda^5 - 160\lambda^6 - 8\lambda^7 \\ & + 3\lambda^8) + \alpha^2 \lambda^2 (-253952 - 98304\lambda + 156416\lambda^2 \\ & + 45056\lambda^3 - 33856\lambda^4 - 6272\lambda^5 + 3116\lambda^6 + 304\lambda^7 \\ & - 116\lambda^8 - 4\lambda^9 + \lambda^{10}) - 16\alpha(-61440 - 32768\lambda \\ & + 46592\lambda^2 + 16384\lambda^3 - 13504\lambda^4 - 2688\lambda^5 + 1864\lambda^6 \\ & + 176\lambda^7 - 122\lambda^8 - 4\lambda^9 + 3\lambda^{10})) - 2b(\alpha^6 \lambda^{10} (-4 + \lambda^2)^2 \\ & + \alpha^5 \lambda^8 (-4 + \lambda^2)^2 (-79 + 4\lambda^2) + \alpha^4 \lambda^6 (39936 - 64\lambda \\ & - 24288\lambda^2 + 152\lambda^3 + 4716\lambda^4 - 50\lambda^5 - 309\lambda^6 + 4\lambda^7 \\ & + 6\lambda^8) + \alpha^3 \lambda^4 (-626944 + 2048\lambda + 426816\lambda^2 \end{aligned} $
--	--	---

		$ \begin{aligned} & -8064\lambda^3 - 99348\lambda^4 + 3152\lambda^5 + 9328\lambda^6 - 368\lambda^7 \\ & -357\lambda^8 + 12\lambda^9 + 4\lambda^{10}) - 16(921600 - 245760\lambda \\ & -645120\lambda^2 + 140288\lambda^3 + 175232\lambda^4 - 28544\lambda^5 \\ & -23968\lambda^6 + 2672\lambda^7 + 1757\lambda^8 - 118\lambda^9 - 66\lambda^{10} \\ & +2\lambda^{11} + \lambda^{12}) + \alpha^2\lambda^2(4857856 - 16384\lambda - 3833088\lambda^2 \\ & +153600\lambda^3 + 1084608\lambda^4 - 70464\lambda^5 - 137396\lambda^6 \\ & +10616\lambda^7 + 8260\lambda^8 - 618\lambda^9 - 207\lambda^{10} + 12\lambda^{11} + \lambda^{12}) \\ & +4\alpha(-3686400 + 3811328\lambda^2 - 315392\lambda^3 \\ & -1412352\lambda^4 + 165888\lambda^5 + 246624\lambda^6 - 30016\lambda^7 \\ & -22264\lambda^8 + 2376\lambda^9 + 1006\lambda^{10} - 83\lambda^{11} - 18\lambda^{12} + \lambda^{13}) \\ & )) + 1006\lambda^{10} - 83\lambda^{11} - 18\lambda^{12} + \lambda^{13}))) (a - \bar{t})^2 / (2b^2 \\ & (-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 \\ & + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + \\ & 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 \\ & + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) \\ & + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2 \end{aligned} $
	$\pi_{U_2}$	$ \begin{aligned} & -((8(-960 + 16(23 + 8\alpha)\lambda^2 - (35 + 40\alpha + 4\alpha^2)\lambda^4 \\ & + (1 + \alpha)^2\lambda^6)(-240 + 64\lambda + (46 + 15\alpha)\lambda^2 - 4(1 + \\ & \alpha)\lambda^3 - 2(1 + \alpha)\lambda^4 + b(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))^2 (a - \bar{t})^2) / \\ & (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 \\ & + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + \\ & 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 \\ & + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) \\ & + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2) \end{aligned} $

## 第四章 模型經濟效益分析與探討

本章節利用模型推導之變數均衡解，針對有無進行水平技術策略聯盟的利潤變化進行經濟效益比較，並探討技術互補性對水平技術策略聯盟以及產品替代性對水平技術策略聯盟之效果變化。本研究定義之經濟效益為廠商追求利潤  $\pi$  最大化下，加以探討市場規模因子  $a$ 、產品替代性因子  $\lambda$ 、研發技術互補性因子  $b$  及持股比例  $\alpha$  對於水平技術策略聯盟前後效益差距之影響。

本章分為三節，第一節為分離模式到水平技術策略聯盟的利潤變化，第二節為技術互補性  $b$  對水平技術策略聯盟之效果探討，第三節為產品替代性  $\lambda$  對水平技術策略聯盟之效果探討。

### 第一節 分離模式到水平技術策略聯盟的利潤變化

**命題 1-1：**當上游廠商  $U_1$  透過持股的方式對  $U_2$  進行水平技術策略聯盟的利潤  $\pi_A = \pi_{U_1} + \alpha * \pi_{U_2}$  會大於未進行策略聯盟之利潤  $\pi_{U_1}$ ，即  $\pi_A > \pi_{U_1}$ ；  
 $\pi_A - \pi_{U_1} > 0$ 。

《證明》：

$\pi_A - \pi_{U_1}$  之數學式請詳見附錄一

$\because a > \bar{t}$ ，且  $0 \leq \lambda \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，

並將數字代入驗算後得到上式為正，故  $\pi_A - \pi_{U_1} > 0$ ，即  $\pi_A > \pi_{U_1}$

根據上述結果可說明上游廠商  $U_1$  和  $U_2$  進行水平技術策略聯盟的利潤會大於分離模式下的經濟效益。從圖 4-1 也可看出，就水平技術策略聯盟的效益而言，當產品的替代性  $\lambda$  越小，即產品越具差異化，以及研發互補性  $b$  越大，即研發技術的應用性越大，則水平技術策略聯盟的效益越佳。

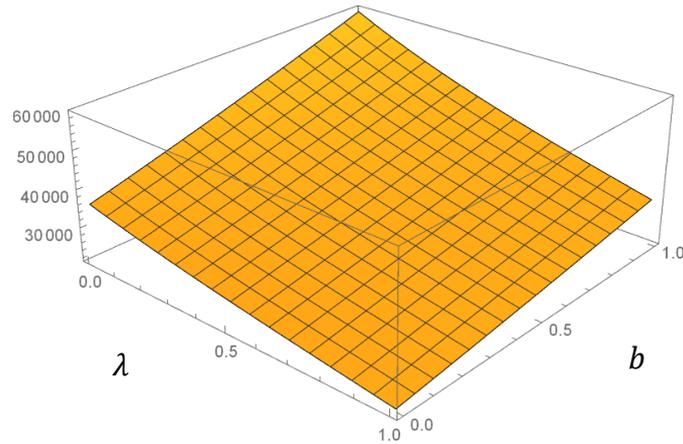


圖 4-1 產品替代性  $\lambda$  及研發互補性  $b$  對  $\pi_A - \pi_{U_1}$  的影響

命題 1-2：當市場規模  $a$  越大，分離模式情況下的利潤與進行水平技術策略聯盟

的利潤差距也越大，即  $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial a} > 0$ 。

《證明》：

$\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial a}$  之數學式請詳見附錄一

$\because a > \bar{t}$ ，且  $0 \leq \lambda \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，

並將數字代入驗算後得到上式為正，且當  $a$  越大值越大，故  $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial a} > 0$

根據上述結果可說明當市場規模  $a$  愈大，上游水平技術策略聯盟與分離模式下的利潤差距也會越來越大。此結果也和命題 1-1 的證明結果相同，當產品的替代性  $\lambda$  愈小，即產品越具差異化，以及研發互補性  $b$  越大，即研發技術的應用性越大，則利潤差距  $\pi_A - \pi_{U_1}$  也越來越大。

命題 1-3：當產品替代性  $\lambda$  越大，水平技術策略聯盟下與分離模式下的利潤差距會越小，即  $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U1}}{\partial \lambda} < 0$ 。

《證明》：

$\frac{\partial \pi_A - \pi_{U1}}{\partial \lambda}$  之數學式請詳見附錄一

$\because a > \bar{t}$ ，且  $0 \leq \lambda \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，

並將數字代入驗算後得到上式為負，故  $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U1}}{\partial \lambda} < 0$

根據上述結果可說明當產品替代性  $\lambda$  越大，上游水平技術策略聯盟與分離模式下的利潤差距會越來越小。從圖 4-2 中可看出，當產品的替代性  $\lambda$  越大，以及研發互補性  $b$  越小，上游水平技術策略聯盟與分離模式下的利潤差距會越小，也就是當產品差異性越小時利潤差距會越來越小。

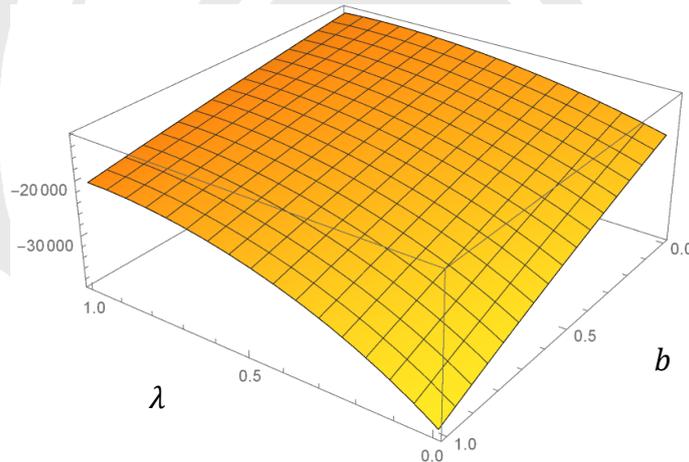


圖 4-2 產品替代性  $\lambda$  及研發技術互補性  $b$  對  $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U1}}{\partial \lambda}$  的影響

命題 1-4：當研發技術互補性  $b$  越大，水平技術策略聯盟下與分離模式下的利潤差距會越大，即  $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U1}}{\partial b} > 0$ 。

《證明》：

$\frac{\partial \pi_A - \pi_{U1}}{\partial b}$  之數學式請詳見附錄一

$\because a > \bar{t}$ ，且  $0 \leq \lambda \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，

並將數字代入驗算後得到上式為正，且當  $b$  越大值越大，故  $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial b} > 0$

根據上述結果可說明當研發技術互補性  $b$  越大，上游水平技術策略聯盟與分離模式下的利潤差距也會越來越大。從圖 4-3 可看出，利潤差距  $\pi_A - \pi_{U_1}$  的幅度會隨著研發技術互補性  $b$  越大以及產品替代性  $\lambda$  越小而越大。

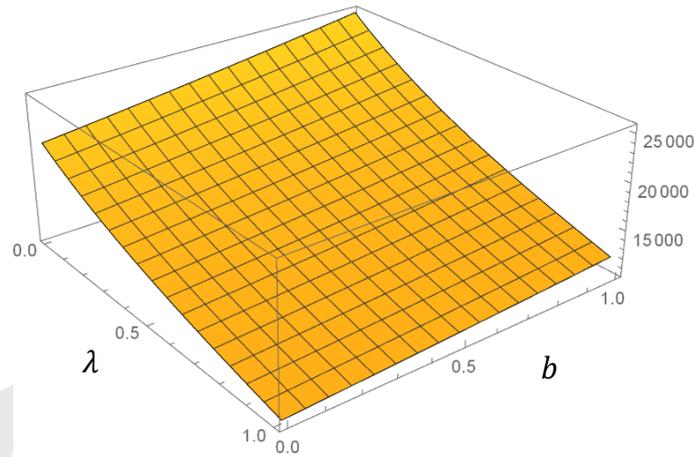


圖 4-3 產品替代性  $\lambda$  及研發技術互補性  $b$  對  $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial b}$  的影響

命題 1-5：當上游廠商  $U_1$  對  $U_2$  持股比例  $\alpha$  越大，水平技術策略聯盟與分離模式下的利潤差距會越大，即  $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial \alpha} > 0$ 。

《證明》：

$\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial \alpha}$  之數學式請詳見附錄一

$\because a > \bar{t}$ ，且  $0 \leq \lambda \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，

並將數字代入驗算後得到上式為正，且當  $\alpha$  越大值越大，故  $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial \alpha} > 0$

根據上述結果可說明當持股比例  $\alpha$  越大，上游水平技術策略聯盟與分離模式下的利潤差距也會越來越大。從圖 4-4 可看出，利潤差距  $\pi_A - \pi_{U_1}$  的幅度會隨著持股比例  $\alpha$  越大而越大。

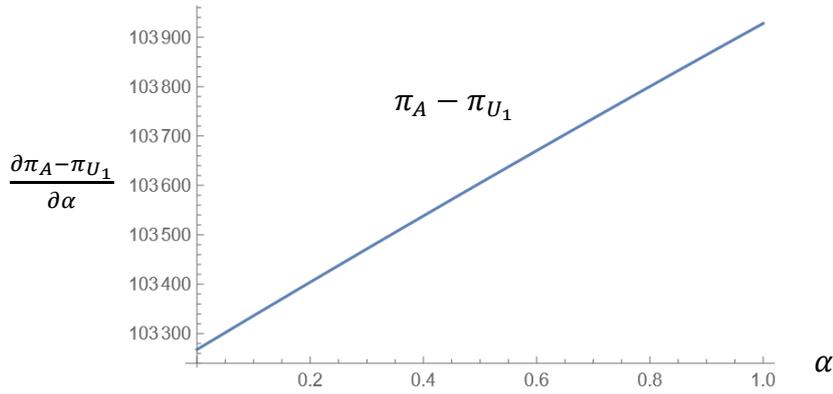


圖 4-4 持股比例  $\alpha$  對  $\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial \alpha}$  的影響

## 第二節 技術互補性 $b$ 對上游水平技術策略聯盟之效果探討

命題 2-1：當上游廠商  $U_1$  與  $U_2$  的技術互補性  $b$  越大，研發所降低之成本的力量越大，即  $\frac{\partial x_i}{\partial b} > 0$  ( $i = 1, 2$ )。

《證明》：

$\frac{\partial x_i}{\partial b}$  之數學式請詳見附錄二

$\because a > \bar{t}$ ，且  $0 \leq \lambda \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，

並將數字代入驗算後得到上式為正，且當  $b$  越大值越大，故  $\frac{\partial x_i}{\partial b} > 0$

根據上述結果可說明當研發技術互補性  $b$  越大，研發所降低之成本  $x_i$  的力量會越來越大。從圖 4-5 可看出，研發所降低之成本  $x_i$  的力道幅度會隨著研發技術互補性  $b$  越大而越大。

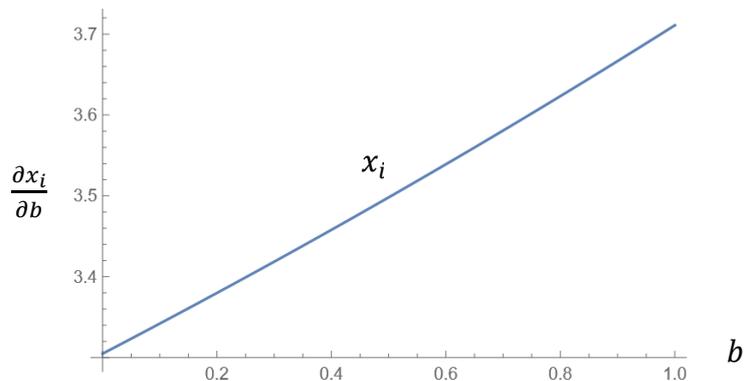


圖 4-5 研發技術互補性  $b$  對研發所降低之成本  $x_i$  的影響

命題 2-2：當上游廠商  $U_1$  與  $U_2$  的技術互補性  $b$  越大，賣給下游廠商的關鍵零件價格越低，即  $\frac{\partial w_i}{\partial b} < 0$  ( $i = 1, 2$ )。

《證明》：

$\frac{\partial w_i}{\partial b}$  之數學式請詳見附錄二

$\because a > \bar{t}$ ，且  $0 \leq \lambda \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，

並將數字代入驗算後得到上式為負，且當  $b$  越大值越小，故  $\frac{\partial w_i}{\partial b} < 0$

根據上述結果可說明當研發技術互補性  $b$  越大，賣給下游廠商的關鍵零件價格  $w_i$  會越低。從圖 4-6 可看出，賣給下游廠商的關鍵零件價格  $w_i$  的幅度會隨著研發技術互補性  $b$  越大而越小。

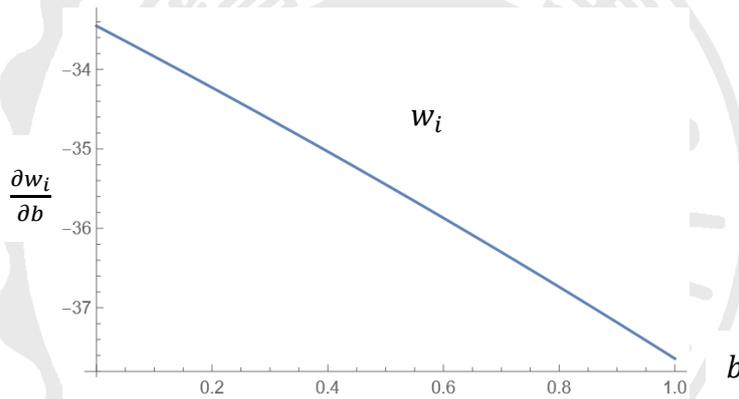


圖 4-6 研發技術互補性  $b$  對研發所降低之成本  $w_i$  的影響

命題 2-3：當上游廠商  $U_1$  與  $U_2$  的技術互補性  $b$  越大，最終產品在市場上的價格越低，即  $\frac{\partial p_i}{\partial b} < 0$  ( $i = 1, 2$ )。

《證明》：

$\frac{\partial p_i}{\partial b}$  之數學式請詳見附錄二

$\because a > \bar{t}$ ，且  $0 \leq \lambda \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，

並將數字代入驗算後得到上式為負，且當  $b$  越大值越小，故  $\frac{\partial p_i}{\partial b} < 0$

根據上述結果可說明當研發技術互補性  $b$  越大，最終產品在市場上的價格  $p_i$  會越低。從圖 4-7 可看出，最終產品在市場上的價格  $p_i$  的幅度會隨著研發技術互補性  $b$  越大而越小。

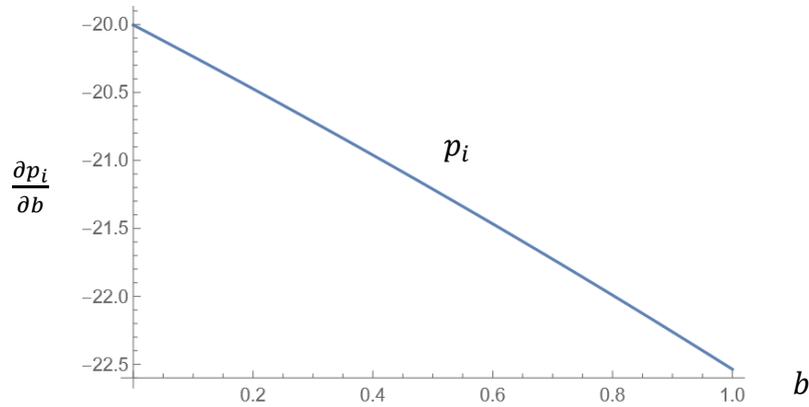


圖 4-7 研發技術互補性  $b$  對研發所降低之成本  $p_i$  的影響

命題 2-4：當上游廠商  $U_1$  與  $U_2$  的技術互補性  $b$  越大，產品的最終產量越大，即  $\frac{\partial q_i}{\partial b} > 0$  ( $i = 1, 2$ )。

《證明》：

$\frac{\partial q_i}{\partial b}$  之數學式請詳見附錄二

$\because a > \bar{t}$ ，且  $0 \leq \lambda \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，

並將數字代入驗算後得到上式為正，且當  $b$  越大值越大，故  $\frac{\partial q_i}{\partial b} > 0$

根據上述結果可說明當研發技術互補性  $b$  越大，產品的最終產量  $q_i$  會越大。從圖 4-8 可看出，產品的最終產量  $q_i$  的幅度會隨著研發技術互補性  $b$  越大而越大。

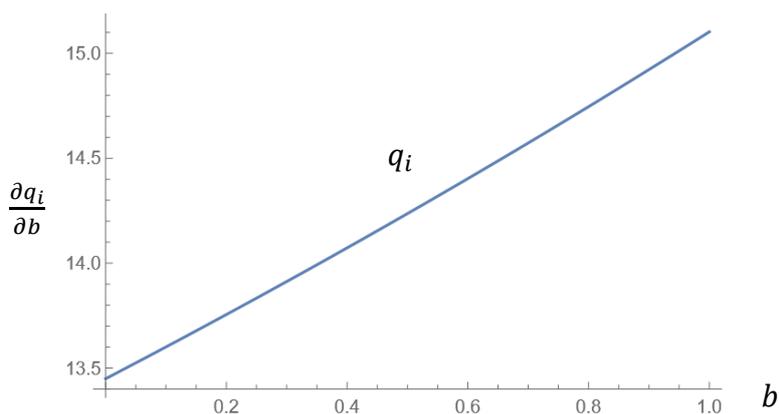


圖 4-8 研發技術互補性  $b$  對研發所降低之成本  $q_i$  的影響

### 第三節 產品替代性 $\lambda$ 對上游水平技術策略聯盟之效果探討

命題 3-1：當產品替代性  $\lambda$  越大，最終產品在市場上的價格越小，即  $\frac{\partial p_i}{\partial \lambda} < 0$

( $i = 1, 2$ )。

《證明》：

$\frac{\partial p_i}{\partial \lambda}$  之數學式請詳見附錄三

$\because a > \bar{t}$ ，且  $0 \leq \lambda \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，

並將數字代入驗算後得到上式為負，且當  $\lambda$  越大值越小，故  $\frac{\partial p_i}{\partial \lambda} < 0$

根據上述結果可說明當產品替代性  $\lambda$  越大，最終產品在市場上的價格  $p_i$  越小，因為當產品替代性越大，競爭也就越大，廠商利用降價擊退競爭者。從圖 4-9 可看出，最終產品在市場上的價格  $p_i$  的幅度會隨著產品替代性  $\lambda$  越大而越小。

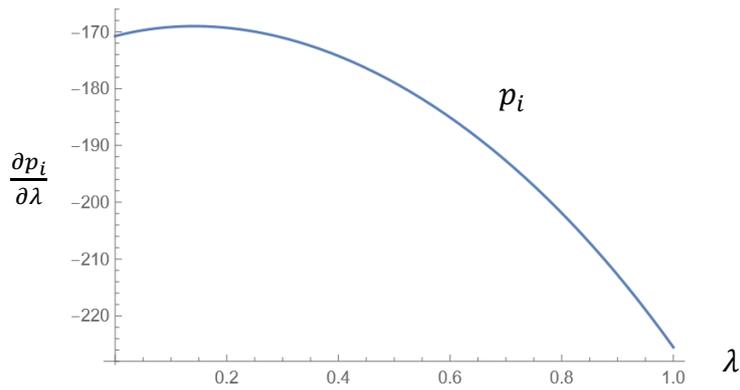


圖 4-9 產品替代性  $\lambda$  對最終產品在市場上的價格  $p_i$  的影響

命題 3-2：當產品替代性  $\lambda$  越大，產品的最終產量越小，即  $\frac{\partial q_i}{\partial \lambda} < 0$  ( $i = 1, 2$ )。

《證明》：

$\frac{\partial q_i}{\partial \lambda}$  之數學式請詳見附錄三

$\because a > \bar{t}$ ，且  $0 \leq \lambda \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，

並將數字代入驗算後得到上式為負，故  $\frac{\partial q_i}{\partial \lambda} < 0$

根據上述結果可說明當產品替代性  $\lambda$  越大，產品的最終產量  $q_i$  越小，因為產品功能性重疊大，故消費者對於單一廠商的產品需求量下降。從圖 4-10 可看出，在  $\lambda$  介於 0 到 1 之間時，產品的最終產量  $q_i$  的幅度會隨著產品替代性  $\lambda$  越大而越小。

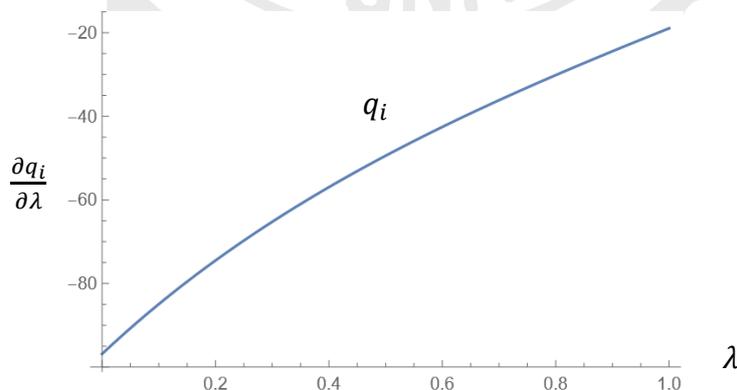


圖 4-10 產品替代性  $\lambda$  對產品的最終產量  $q_i$  的影響

命題 3-3：當產品替代性  $\lambda$  越大，上游賣給下游廠商的關鍵零件價格越低，即

$$\frac{\partial w_i}{\partial \lambda} < 0 \quad (i = 1, 2)。$$

《證明》：

$\frac{\partial w_i}{\partial \lambda}$  之數學式請詳見附錄三

$\because a > \bar{t}$ ，且  $0 \leq \lambda \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，

並將數字代入驗算後得到上式為負，故  $\frac{\partial w_i}{\partial \lambda} < 0$

根據上述結果可說明當產品替代性  $\lambda$  越大，上游賣給下游廠商的關鍵零件價格  $w_i$  越小，因為當產品替代性越大，競爭越激烈，價格會降低，產量也會跟著下降，下游對關鍵零件的需求也就降低，所以上游賣給下游廠商的關鍵零件變少，價格也就跟著減少，即  $w_i$  越小之原因。從圖 4-11 可看出，上游賣給下游廠商的關鍵零件價格  $w_i$  的幅度會隨著產品替代性  $\lambda$  越大而越小。

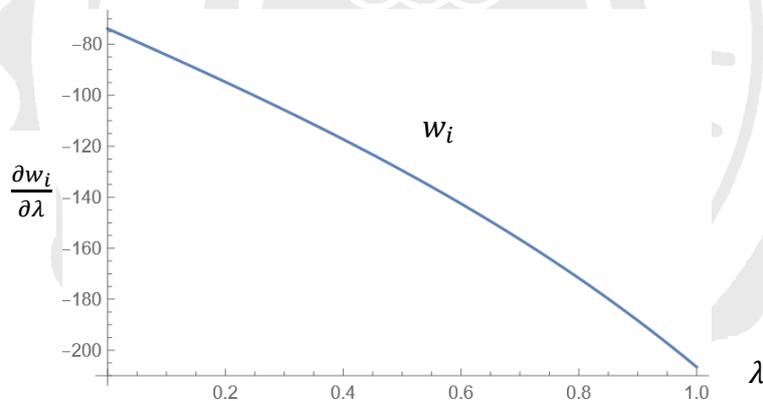


圖 4-11 產品替代性  $\lambda$  對上游賣給下游廠商的關鍵零件價格  $w_i$  的影響

命題 3-4：當產品替代性  $\lambda$  越大，研發所降低之成本的力量越小，即  $\frac{\partial x_i}{\partial \lambda} < 0$

$(i = 1, 2)。$

《證明》：

$\frac{\partial x_i}{\partial \lambda}$  之數學式請詳見附錄三

$\because a > \bar{t}$ ，且  $0 \leq \lambda \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$ ， $0 \leq \alpha \leq 1$ ，

並將數字代入驗算後得到上式為負，故  $\frac{\partial x_i}{\partial \lambda} < 0$

根據上述結果可說明當產品替代性  $\lambda$  越大，研發所降低之成本的力量  $x_i$  越小，承上命題 3-1 至 3-3 之結果，因為在研發成本  $x_i$  固定下，當產量  $q_i$  越大時，越可分擔研發成本，每一單位產品所負擔之研發成本越小，即達到 cost down 效果；反之，當產量  $q_i$  越小時，須分擔之研發成本越大，所以上游廠商為了降低研發費用，會減少研發，即  $x_i$  下降之原因。從圖 4-12 可看出，研發所降低之成本的力量  $x_i$  的幅度會隨著產品替代性  $\lambda$  越大而越小。

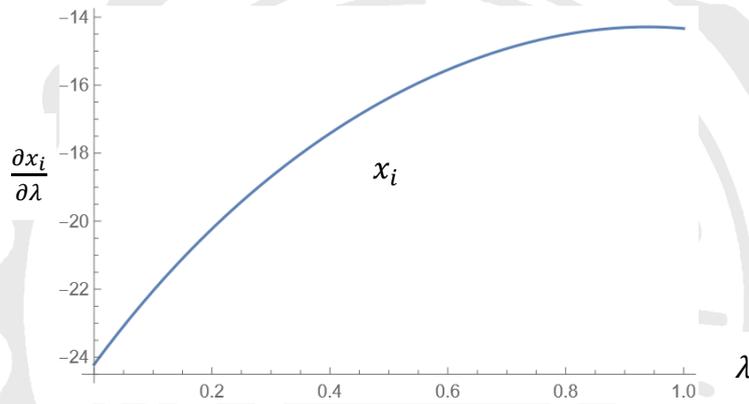


圖 4-12 產品替代性  $\lambda$  對研發所降低之成本的力量  $x_i$  的影響

## 第五章 結論與建議

本章分為兩小節，第一節為研究結果分析與探討，第二節為未來研究方向與建議。

### 第一節 研究結果分析與探討

本節延續前面第四章命題之模型及變數對水平技術策略聯盟之經濟效益做研究結果分析與探討。

#### 一、分離模式到水平技術策略聯盟的利潤變化

當上游廠商採取水平技術策略聯盟的利潤會大於分離模式時的利潤，因廠商規模擴大可做更有效的運用。且當市場規模  $a$  愈大，上游水平技術策略聯盟與分離模式下的利潤差距也會越大；換言之，當市場規模越大，上游水平技術策略聯盟的效果會越好。當產品替代性  $\lambda$  越大，上游水平技術策略聯盟與分離模式下的利潤差距會越來越小，即產品差異性越小時利潤差距會越小；也就是說，當產品替代性越大，消費者對產品的選擇會更多，上游水平技術策略聯盟的效果會變小。當研發技術互補性  $b$  越大，上游水平技術策略聯盟與分離模式下的利潤差距也會越大；換句話說，當研發互補性越大，可共享的技術越豐富，上游水平技術策略聯盟的效果會越好。當持股比例  $\alpha$  越大，上游水平技術策略聯盟與分離模式下的利潤差距也會越大；也就是當持股比例越高，掌控對方的權力就越大，上游水平技術策略聯盟的效果會越好。

#### 二、技術互補性 $b$ 對上游水平技術策略聯盟之效果探討

當研發技術互補性  $b$  越大，研發所降低之成本  $x_i$  的力量會越大；換言之，當研發技術互補性越強，可共享的技術越豐富，研發所降低之成本的力量會更強，因此上游水平技術策略聯盟的效果會越好。當研發技術互補性  $b$

越大，賣給下游廠商的關鍵零件價格  $w_i$  會越低；也就是說，當研發技術互補性越強，可共享的技術越豐富，單一廠商可減少投入研發的費用，賣給下游的價格就可以降低，達到 cost down 的效果，因此上游水平技術策略聯盟的效果會越好。當研發技術互補性  $b$  越大，最終產品在市場上的價格  $p_i$  會越低；換句話說，當研發技術互補性越強，上游可共享的技術越豐富，下游廠商關鍵零件的成本降低，最終產品的售價也會跟著降低，因此上游水平技術策略聯盟的效果會越好。當研發技術互補性  $b$  越大，產品的最終產量  $q_i$  會越高；也就是當研發技術互補性越強，上游可共享的技術越豐富，下游廠商關鍵零件的成本降低，最終產品的售價跟著降低，根據經濟學供給需求面來看，消費者會因為產品價格降低而增加購買意願及數量，為了供應市場需求，產量會提高，因此上游水平技術策略聯盟的效果會越好。

### 三、產品替代性 $\lambda$ 對上游水平技術策略聯盟之效果探討

當產品替代性  $\lambda$  越大，最終產品在市場上的價格  $p_i$  越小，因為當產品替代性越大，競爭也就越大，廠商利用降價策略擊退競爭者，因此上游水平技術策略聯盟的效果會越好。當產品替代性  $\lambda$  越大，產品的最終產量  $q_i$  越小，因為產品功能性重疊大，消費者有其他選擇，對於單一廠商的產品需求量下降，故產品的最終產量會越少。當產品替代性  $\lambda$  越大，上游賣給下游廠商的關鍵零件價格  $w_i$  越小，因為當產品替代性越大，競爭越激烈，廠商會以低價策略來對付威脅，且因市場對產品的需求下降，產量也會跟著下降，下游對關鍵零件的需求也就降低，所以上游賣給下游廠商的關鍵零件變少，價格也就跟著減少。當產品替代性  $\lambda$  越大，研發所降低之成本的力量  $x_i$  越小，因為當產量  $q_i$  越大時，每一單位產品所須分擔之研發成本越小；反之，當產量  $q_i$  越小時，每一單位產品所須分擔之研發成本越大。而在產品替代性越強時，下游廠商會降低產量，故上游廠商為了降低研發費用，會減少研發。

## 第二節 未來研究方向與建議

本研究於經濟模型推導過程中，為利模型順利進行且聚焦在研究方向上，不免做了些簡化及假設限制，故與現實面的市場上會有些差異，因此，以下列了幾點未來研究方向與建議，望將來相關研究或議題能更加完整。

- 一、本研究主要以 Cournot 寡占市場模型進行推導，建議未來研究可使用其他競爭模型進行研究。
- 二、本研究假設上游兩家廠商、下游兩家廠商，且各自為獨立，市場上無其他潛在競爭者，若未來研究能將潛在競爭者考量進去，改變市場結構模型，使其更貼近實際市場情況。
- 三、本研究簡化模型為方便計算，假設上下游兩家廠商產品的製程、核心技術皆一樣，甚至價格也一樣，建議未來可以假設多樣性創新產品，且每項零件及產品的製程、價格都不同，更能符合現實市場上的運作模式。
- 四、本研究主要變數為  $a$ 、 $\alpha$ 、 $\lambda$  及  $b$ ，分別探討市場規模、持股比例、產品替代性及研發技術互補性，建議未來可加入其他變數增加研究豐富度，像是從消費者需求面切入，探討顧客價值主張等。
- 五、本研究強調上游立場、上游研發，且上游採取水平策略聯盟，未來也可考慮像是站在上游立場、下游研發，採取垂直策略聯盟等方式，進行經濟效益的比較與探討。

附錄一：分離模式到水平技術策略聯盟的利潤變化

模型	均衡解
$\pi_A - \pi_{U_1}$	$\frac{2(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6)(a - \bar{t})^2}{(120 + 32\lambda - 23\lambda^2 - 2\lambda^3 + \lambda^4)^2} + (2(\alpha^6\lambda^{10}(-15 + 8\lambda)(-4 + \lambda^2)^2 + \alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2(1185 - 632\lambda - 76\lambda^2 + 40\lambda^3) - 16(120 - 32\lambda - 23\lambda^2 + 2\lambda^3 + \lambda^4)^2(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6) + \alpha^4\lambda^6(-599040 + 319488\lambda + 380192\lambda^2 - 202112\lambda^3 - 79988\lambda^4 + 42176\lambda^5 + 6275\lambda^6 - 3224\lambda^7 - 170\lambda^8 + 80\lambda^9) + \alpha^3\lambda^4(9404160 - 5015552\lambda - 6763456\lambda^2 + 3590912\lambda^3 + 1732108\lambda^4 - 906240\lambda^5 - 195776\lambda^6 + 97928\lambda^7 + 10483\lambda^8 - 4664\lambda^9 - 220\lambda^{10} + 80\lambda^{11}) + \alpha^2\lambda^2(-72867840 + 38862848\lambda + 61121280\lambda^2 - 32440320\lambda^3 - 19010112\lambda^4 + 9855488\lambda^5 + 2854764\lambda^6 - 1380800\lambda^7 - 232340\lambda^8 + 96208\lambda^9 + 9945\lambda^{10} - 3208\lambda^{11} - 175\lambda^{12} + 40\lambda^{13}) + 8\alpha(27648000 - 14745600\lambda - 30305280\lambda^2 + 16101376\lambda^3 + 12020096\lambda^4 - 6139136\lambda^5 - 2378768\lambda^6 + 1091616\lambda^7 + 271700\lambda^8 - 101088\lambda^9 - 18220\lambda^{10} + 4953\lambda^{11} + 662\lambda^{12} - 118\lambda^{13} - 10\lambda^{14} + \lambda^{15}) + b^2(\alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2 - 16(-8 + \lambda^2)^2(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6) + \alpha^4\lambda^6(-1024 - 128\lambda + 544\lambda^2 + 48\lambda^3 - 84\lambda^4 - 4\lambda^5 + 3\lambda^6) + \alpha^3\lambda^4(24320 + 6144\lambda - 13760\lambda^2 - 2560\lambda^3 + 2508\lambda^4 + 288\lambda^5 - 160\lambda^6 - 8\lambda^7 + 3\lambda^8) + \alpha^2\lambda^2(-253952 - 98304\lambda + 156416\lambda^2 + 45056\lambda^3 - 33856\lambda^4 - 6272\lambda^5 + 3116\lambda^6 + 304\lambda^7 - 116\lambda^8 - 4\lambda^9 + \lambda^{10}) - 16\alpha(-61440 - 32768\lambda + 46592\lambda^2 + 16384\lambda^3 - 13504\lambda^4 - 2688\lambda^5 + 1864\lambda^6 + 176\lambda^7 - 122\lambda^8 - 4\lambda^9 + 3\lambda^{10})) - 2b(\alpha^6\lambda^{10}(-4 + \lambda^2)^2 + \alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2(-79 + 4\lambda^2) + \alpha^4\lambda^6(39936 - 64\lambda - 24288\lambda^2 + 152\lambda^3 + 4716\lambda^4 - 50\lambda^5 - 309\lambda^6 + 4\lambda^7 + 6\lambda^8) + \alpha^3\lambda^4(-626944 + 2048\lambda + 426816\lambda^2 - 8064\lambda^3 - 99348\lambda^4 + 3152\lambda^5 + 9328\lambda^6 - 368\lambda^7 - 357\lambda^8 + 12\lambda^9 + 4\lambda^{10}) - 16(921600 - 245760\lambda - 645120\lambda^2 + 140288\lambda^3 + 175232\lambda^4 - 28544\lambda^5 - 23968\lambda^6 + 2672\lambda^7 + 1757\lambda^8 - 118\lambda^9 - 66\lambda^{10} + 2\lambda^{11} + \lambda^{12}) + \alpha^2\lambda^2(4857856 - 16384\lambda - 3833088\lambda^2 + 153600\lambda^3 + 1084608\lambda^4 - 70464\lambda^5 - 137396\lambda^6 + 10616\lambda^7 + 8260\lambda^8 - 618\lambda^9 - 207\lambda^{10} +$

	$12\lambda^{11} + \lambda^{12}) + 4\alpha(-3686400 + 3811328\lambda^2 - 315392\lambda^3 - 1412352\lambda^4 + 165888\lambda^5 + 246624\lambda^6 - 30016\lambda^7 - 22264\lambda^8 + 2376\lambda^9 + 1006\lambda^{10} - 83\lambda^{11} - 18\lambda^{12} + \lambda^{13})) (a - \bar{t})^2)/(2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2$
$\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial \alpha}$	$\frac{4(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6)(a - \bar{t})}{(120 + 32\lambda - 23\lambda^2 - 2\lambda^3 + \lambda^4)^2} + (4(\alpha^6\lambda^{10}(-15 + 8\lambda)(-4 + \lambda^2)^2 + \alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2(1185 - 632\lambda - 76\lambda^2 + 40\lambda^3) - 16(120 - 32\lambda - 23\lambda^2 + 2\lambda^3 + \lambda^4)^2(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6) + \alpha^4\lambda^6(-599040 + 319488\lambda + 380192\lambda^2 - 202112\lambda^3 - 79988\lambda^4 + 42176\lambda^5 + 6275\lambda^6 - 3224\lambda^7 - 170\lambda^8 + 80\lambda^9) + \alpha^3\lambda^4(9404160 - 5015552\lambda - 6763456\lambda^2 + 3590912\lambda^3 + 1732108\lambda^4 - 906240\lambda^5 - 195776\lambda^6 + 97928\lambda^7 + 10483\lambda^8 - 4664\lambda^9 - 220\lambda^{10} + 80\lambda^{11}) + \alpha^2\lambda^2(-72867840 + 38862848\lambda + 61121280\lambda^2 - 32440320\lambda^3 - 19010112\lambda^4 + 9855488\lambda^5 + 2854764\lambda^6 - 1380800\lambda^7 - 232340\lambda^8 + 96208\lambda^9 + 9945\lambda^{10} - 3208\lambda^{11} - 175\lambda^{12} + 40\lambda^{13}) + 8\alpha(27648000 - 14745600\lambda - 30305280\lambda^2 + 16101376\lambda^3 + 12020096\lambda^4 - 6139136\lambda^5 - 2378768\lambda^6 + 1091616\lambda^7 + 271700\lambda^8 - 101088\lambda^9 - 18220\lambda^{10} + 4953\lambda^{11} + 662\lambda^{12} - 118\lambda^{13} - 10\lambda^{14} + \lambda^{15}) + b^2(\alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2 - 16(-8 + \lambda^2)^2(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6) + \alpha^4\lambda^6(-1024 - 128\lambda + 544\lambda^2 + 48\lambda^3 - 84\lambda^4 - 4\lambda^5 + 3\lambda^6) + \alpha^3\lambda^4(24320 + 6144\lambda - 13760\lambda^2 - 2560\lambda^3 + 2508\lambda^4 + 288\lambda^5 - 160\lambda^6 - 8\lambda^7 + 3\lambda^8) + \alpha^2\lambda^2(-253952 - 98304\lambda + 156416\lambda^2 + 45056\lambda^3 - 33856\lambda^4 - 6272\lambda^5 + 3116\lambda^6 + 304\lambda^7 - 116\lambda^8 - 4\lambda^9 + \lambda^{10}) - 16\alpha(-61440 - 32768\lambda + 46592\lambda^2 + 16384\lambda^3 - 13504\lambda^4 - 2688\lambda^5 + 1864\lambda^6 + 176\lambda^7 - 122\lambda^8 - 4\lambda^9 + 3\lambda^{10})) - 2b(\alpha^6\lambda^{10}(-4 + \lambda^2)^2 + \alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2(-79 + 4\lambda^2) + \alpha^4\lambda^6(39936 - 64\lambda - 24288\lambda^2 + 152\lambda^3 + 4716\lambda^4 - 50\lambda^5 - 309\lambda^6 + 4\lambda^7 + 6\lambda^8) + \alpha^3\lambda^4(-626944 + 2048\lambda + 426816\lambda^2 - 8064\lambda^3 - 99348\lambda^4 + 3152\lambda^5 + 9328\lambda^6 - 368\lambda^7 - 357\lambda^8 + 12\lambda^9 + 4\lambda^{10}) - 16(921600 - 245760\lambda - 645120\lambda^2 + 140288\lambda^3 + 175232\lambda^4 - 28544$

	$\lambda^5 - 23968\lambda^6 + 2672\lambda^7 + 1757\lambda^8 - 118\lambda^9 - 66\lambda^{10} + 2\lambda^{11} + \lambda^{12}) + \alpha^2\lambda^2(4857856 - 16384\lambda - 3833088\lambda^2 + 153600\lambda^3 + 1084608\lambda^4 - 70464\lambda^5 - 137396\lambda^6 + 10616\lambda^7 + 8260\lambda^8 - 618\lambda^9 - 207\lambda^{10} + 12\lambda^{11} + \lambda^{12}) + 4\alpha(-3686400 + 3811328\lambda^2 - 315392\lambda^3 - 1412352\lambda^4 + 165888\lambda^5 + 246624\lambda^6 - 30016\lambda^7 - 22264\lambda^8 + 2376\lambda^9 + 1006\lambda^{10} - 83\lambda^{11} - 18\lambda^{12} + \lambda^{13})))(a - \bar{t}))/ (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2$
$\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial \lambda}$	$\frac{2(736\lambda - 140\lambda^3 + 6\lambda^5)(a - \bar{t})^2}{(120 + 32\lambda - 23\lambda^2 - 2\lambda^3 + \lambda^4)^2} - \frac{4(32 - 46\lambda - 6\lambda^2 + 4\lambda^3)(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6)(a - \bar{t})^2}{(120 + 32\lambda - 23\lambda^2 - 2\lambda^3 + \lambda^4)^3}$ $+ (2(4\alpha^6\lambda^{11}(-15 + 8\lambda)(-4 + \lambda^2) + 8\alpha^6\lambda^{10}(-4 + \lambda^2)^2 + 10\alpha^6\lambda^9(-15 + 8\lambda)(-4 + \lambda^2)^2 + \alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2(-632 - 152\lambda + 120\lambda^2) + 4\alpha^5\lambda^9(-4 + \lambda^2)(1185 - 632\lambda - 76\lambda^2 + 40\lambda^3) + 8\alpha^5\lambda^7(-4 + \lambda^2)^2(1185 - 632\lambda - 76\lambda^2 + 40\lambda^3) - 16(120 - 32\lambda - 23\lambda^2 + 2\lambda^3 + \lambda^4)^2(736\lambda - 140\lambda^3 + 6\lambda^5) - 32(-32 - 46\lambda + 6\lambda^2 + 4\lambda^3)(120 - 32\lambda - 23\lambda^2 + 2\lambda^3 + \lambda^4)(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6) + \alpha^4\lambda^6(319488 + 760384\lambda - 606336\lambda^2 - 319952\lambda^3 + 210880\lambda^4 + 37650\lambda^5 - 22568\lambda^6 - 1360\lambda^7 + 720\lambda^8) + 6\alpha^4\lambda^5(-599040 + 319488\lambda + 380192\lambda^2 - 202112\lambda^3 - 79988\lambda^4 + 42176\lambda^5 + 6275\lambda^6 - 3224\lambda^7 - 170\lambda^8 + 80\lambda^9) + \alpha^3\lambda^4(-5015552 - 13526912\lambda + 10772736\lambda^2 + 6928432\lambda^3 - 4531200\lambda^4 - 1174656\lambda^5 + 685496\lambda^6 + 83864\lambda^7 - 41976\lambda^8 - 2200\lambda^9 + 880\lambda^{10}) + 4\alpha^3\lambda^3(9404160 - 5015552\lambda - 6763456\lambda^2 + 3590912\lambda^3 + 1732108\lambda^4 - 906240\lambda^5 - 195776\lambda^6 + 97928\lambda^7 + 10483\lambda^8 - 4664\lambda^9 - 220\lambda^{10} + 80\lambda^{11}) + \alpha^2\lambda^2(38862848 + 122242560\lambda - 97320960\lambda^2 - 76040448\lambda^3 + 49277440\lambda^4 + 17128584\lambda^5 - 9665600\lambda^6 - 1858720\lambda^7 + 865872\lambda^8 + 99450\lambda^9 - 35288\lambda^{10} - 2100\lambda^{11} + 520\lambda^{12}) + 2\alpha^2\lambda(-72867840 + 38862848\lambda + 61121280\lambda^2 - 32440320\lambda^3 - 19010112\lambda^4 + 9855488\lambda^5 + 2854764\lambda^6 - 1380800\lambda^7 - 232340\lambda^8 + 96208\lambda^9 + 9945\lambda^{10} - 3208\lambda^{11} - 175\lambda^{12} + 40\lambda^{13}) + 8\alpha$

$$\begin{aligned}
& (-14745600 - 60610560\lambda + 48304128\lambda^2 + 48080384\lambda^3 - \\
& 30695680\lambda^4 - 14272608\lambda^5 + 7641312\lambda^6 + 2173600\lambda^7 - \\
& 909792\lambda^8 - 182200\lambda^9 + 54483\lambda^{10} + 7944\lambda^{11} - 1534\lambda^{12} \\
& - 140\lambda^{13} + 15\lambda^{14}) + b^2(4\alpha^5\lambda^9(-4 + \lambda^2) + 8\alpha^5\lambda^7(-4 + \lambda^2)^2 \\
& - 16(-8 + \lambda^2)^2(736\lambda - 140\lambda^3 + 6\lambda^5) + \alpha^4\lambda^6(-128 + 1088\lambda \\
& + 144\lambda^2 - 336\lambda^3 - 20\lambda^4 + 18\lambda^5) - 64\lambda(-8 + \lambda^2)(-960 + \\
& 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6) + 6\alpha^4\lambda^5(-1024 - 128\lambda + 544\lambda^2 + 48\lambda^3 \\
& - 84\lambda^4 - 4\lambda^5 + 3\lambda^6) + \alpha^3\lambda^4(6144 - 27520\lambda - 7680\lambda^2 + \\
& 10032\lambda^3 + 1440\lambda^4 - 960\lambda^5 - 56\lambda^6 + 24\lambda^7) + 4\alpha^3\lambda^3(24320 \\
& + 6144\lambda - 13760\lambda^2 - 2560\lambda^3 + 2508\lambda^4 + 288\lambda^5 - 160\lambda^6 - \\
& 8\lambda^7 + 3\lambda^8) + \alpha^2\lambda^2(-98304 + 312832\lambda + 135168\lambda^2 - \\
& 135424\lambda^3 - 31360\lambda^4 + 18696\lambda^5 + 2128\lambda^6 - 928\lambda^7 - 36\lambda^8 + \\
& 10\lambda^9) - 16\alpha(-32768 + 93184\lambda + 49152\lambda^2 - 54016\lambda^3 - \\
& 13440\lambda^4 + 11184\lambda^5 + 1232\lambda^6 - 976\lambda^7 - 36\lambda^8 + 30\lambda^9) + \\
& 2\alpha^2\lambda(-253952 - 98304\lambda + 156416\lambda^2 + 45056\lambda^3 - 33856\lambda^4 \\
& - 6272\lambda^5 + 3116\lambda^6 + 304\lambda^7 - 116\lambda^8 - 4\lambda^9 + \lambda^{10}) - 2b( \\
& 4\alpha^6\lambda^{11}(-4 + \lambda^2) + 8\alpha^5\lambda^9(-4 + \lambda^2)^2 + 10\alpha^6\lambda^9(-4 + \lambda^2)^2 + \\
& 4\alpha^5\lambda^9(-4 + \lambda^2)(-79 + 4\lambda^2) + 8\alpha^5\lambda^7(-4 + \lambda^2)^2(-79 + 4\lambda^2) \\
& + \alpha^4\lambda^6(-64 - 48576\lambda + 456\lambda^2 + 18864\lambda^3 - 250\lambda^4 - 1854\lambda^5 \\
& + 28\lambda^6 + 48\lambda^7) + 6\alpha^4\lambda^5(39936 - 64\lambda - 24288\lambda^2 + 152\lambda^3 \\
& + 4716\lambda^4 - 50\lambda^5 - 309\lambda^6 + 4\lambda^7 + 6\lambda^8) + \alpha^3\lambda^4(2048 + \\
& 853632\lambda - 24192\lambda^2 - 397392\lambda^3 + 15760\lambda^4 + 55968\lambda^5 \\
& - 2576\lambda^6 - 2856\lambda^7 + 108\lambda^8 + 40\lambda^9) + 4\alpha^3\lambda^3(-626944 + \\
& 2048\lambda + 426816\lambda^2 - 8064\lambda^3 - 99348\lambda^4 + 3152\lambda^5 + 9328\lambda^6 \\
& - 368\lambda^7 - 357\lambda^8 + 12\lambda^9 + 4\lambda^{10}) - 16(-245760 - 1290240\lambda \\
& + 420864\lambda^2 + 700928\lambda^3 - 142720\lambda^4 - 143808\lambda^5 + 18704\lambda^6 \\
& + 14056\lambda^7 - 1062\lambda^8 - 660\lambda^9 + 22\lambda^{10} + 12\lambda^{11}) + \alpha^2\lambda^2 \\
& (-16384 - 7666176\lambda + 460800\lambda^2 + 4338432\lambda^3 - 352320\lambda^4 \\
& - 824376\lambda^5 + 74312\lambda^6 + 66080\lambda^7 - 5562\lambda^8 - 2070\lambda^9 + \\
& 132\lambda^{10} + 12\lambda^{11}) + 2\alpha^2\lambda(4857856 - 16384\lambda - 3833088\lambda^2 + \\
& 153600\lambda^3 + 1084608\lambda^4 - 70464\lambda^5 - 137396\lambda^6 + 10616\lambda^7 + \\
& 8260\lambda^8 - 618\lambda^9 - 207\lambda^{10} + 12\lambda^{11} + \lambda^{12}) + 4\alpha(7622656\lambda - \\
& 946176\lambda^2 - 5649408\lambda^3 + 829440\lambda^4 + 1479744\lambda^5 - \\
& 210112\lambda^6 - 178112\lambda^7 + 21384\lambda^8 + 10060\lambda^9 - 913\lambda^{10} - \\
& 216\lambda^{11} + 13\lambda^{12})) (a - \bar{t})^2 / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha) \\
& \lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + \\
& 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + \\
& b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +\lambda^4)+\alpha(-1024+512\lambda^2-52\lambda^4+\lambda^6)))^2-(4(4b^2(2+\alpha)\lambda \\
& (-8+\lambda^2)+4b^2\lambda(-16+(2+\alpha)\lambda^2)-2(-16(1636+721 \\
& \alpha)\lambda+4(1794+2201\alpha+376\alpha^2)\lambda^3-12(50+105\alpha+59\alpha^2 \\
& +4\alpha^3)\lambda^5+16(1+\alpha)^3\lambda^7)+b\lambda(2\alpha^3\lambda^5+4\alpha^3\lambda^3(-4+\lambda^2) \\
& -16(-48\lambda+4\lambda^3)+2\alpha^2\lambda^2(-40\lambda+4\lambda^3)+4\alpha^2\lambda(64-20\lambda^2+ \\
& \lambda^4)+\alpha(1024\lambda-208\lambda^3+6\lambda^5))+b(\alpha^3\lambda^4(-4+\lambda^2)-16(128 \\
& -24\lambda^2+\lambda^4)+2\alpha^2\lambda^2(64-20\lambda^2+\lambda^4)+\alpha(-1024+512\lambda^2- \\
& 52\lambda^4+\lambda^6))) (\alpha^6\lambda^{10}(-15+8\lambda)(-4+\lambda^2)^2+\alpha^5\lambda^8(-4+\lambda^2)^2 \\
& (1185-632\lambda-76\lambda^2+40\lambda^3)-16(120-32\lambda-23\lambda^2+2\lambda^3 \\
& +\lambda^4)^2(-960+368\lambda^2-35\lambda^4+\lambda^6)+\alpha^4\lambda^6(-599040+ \\
& 319488\lambda+380192\lambda^2-202112\lambda^3-79988\lambda^4+42176\lambda^5 \\
& +6275\lambda^6-3224\lambda^7-170\lambda^8+80\lambda^9)+\alpha^3\lambda^4(9404160- \\
& 5015552\lambda-6763456\lambda^2+3590912\lambda^3+1732108\lambda^4- \\
& 906240\lambda^5-195776\lambda^6+97928\lambda^7+10483\lambda^8-4664\lambda^9- \\
& 220\lambda^{10}+80\lambda^{11})+\alpha^2\lambda^2(-72867840+38862848\lambda+ \\
& 61121280\lambda^2-32440320\lambda^3-19010112\lambda^4+9855488\lambda^5+ \\
& 2854764\lambda^6-1380800\lambda^7-232340\lambda^8+96208\lambda^9+9945\lambda^{10} \\
& -3208\lambda^{11}-175\lambda^{12}+40\lambda^{13})+8\alpha(27648000-14745600\lambda \\
& -30305280\lambda^2+16101376\lambda^3+12020096\lambda^4-6139136\lambda^5- \\
& 2378768\lambda^6+1091616\lambda^7+271700\lambda^8-101088\lambda^9- \\
& 18220\lambda^{10}+4953\lambda^{11}+662\lambda^{12}-118\lambda^{13}-10\lambda^{14}+\lambda^{15})+ \\
& b^2(\alpha^5\lambda^8(-4+\lambda^2)^2-16(-8+\lambda^2)^2(-960+368\lambda^2-35\lambda^4+ \\
& \lambda^6)+\alpha^4\lambda^6(-1024-128\lambda+544\lambda^2+48\lambda^3-84\lambda^4-4\lambda^5+ \\
& 3\lambda^6)+\alpha^3\lambda^4(24320+6144\lambda-13760\lambda^2-2560\lambda^3+2508\lambda^4 \\
& +288\lambda^5-160\lambda^6-8\lambda^7+3\lambda^8)+\alpha^2\lambda^2(-253952-98304\lambda+ \\
& 156416\lambda^2+45056\lambda^3-33856\lambda^4-6272\lambda^5+3116\lambda^6+304\lambda^7 \\
& -116\lambda^8-4\lambda^9+\lambda^{10})-16\alpha(-61440-32768\lambda+46592\lambda^2 \\
& +16384\lambda^3-13504\lambda^4-2688\lambda^5+1864\lambda^6+176\lambda^7-122\lambda^8 \\
& -4\lambda^9+3\lambda^{10}))-2b(\alpha^6\lambda^{10}(-4+\lambda^2)^2+\alpha^5\lambda^8(-4+\lambda^2)^2(-79 \\
& +4\lambda^2)+\alpha^4\lambda^6(39936-64\lambda-24288\lambda^2+152\lambda^3+4716\lambda^4- \\
& 50\lambda^5-309\lambda^6+4\lambda^7+6\lambda^8)+\alpha^3\lambda^4(-626944+2048\lambda+ \\
& 426816\lambda^2-8064\lambda^3-99348\lambda^4+3152\lambda^5+9328\lambda^6-368\lambda^7 \\
& -357\lambda^8+12\lambda^9+4\lambda^{10})-16(921600-245760\lambda- \\
& 645120\lambda^2+140288\lambda^3+175232\lambda^4-28544\lambda^5-23968\lambda^6+ \\
& 2672\lambda^7+1757\lambda^8-118\lambda^9-66\lambda^{10}+2\lambda^{11}+\lambda^{12})+\alpha^2\lambda^2( \\
& 4857856-16384\lambda-3833088\lambda^2+153600\lambda^3+1084608\lambda^4 \\
& -70464\lambda^5-137396\lambda^6+10616\lambda^7+8260\lambda^8-618\lambda^9- \\
& 207\lambda^{10}+12\lambda^{11}+\lambda^{12})+4\alpha(-3686400+3811328\lambda^2-
\end{aligned}$$

	$315392\lambda^3 - 1412352\lambda^4 + 165888\lambda^5 + 246624\lambda^6 - 30016\lambda^7 - 22264\lambda^8 + 2376\lambda^9 + 1006\lambda^{10} - 83\lambda^{11} - 18\lambda^{12} + \lambda^{13}))$ $(a - \bar{t})^2)/(2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^3$
$\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial b}$	$(2(2b(\alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2 - 16(-8 + \lambda^2)^2(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6) + \alpha^4\lambda^6(-1024 - 128\lambda + 544\lambda^2 + 48\lambda^3 - 84\lambda^4 - 4\lambda^5 + 3\lambda^6) + \alpha^3\lambda^4(24320 + 6144\lambda - 13760\lambda^2 - 2560\lambda^3 + 2508\lambda^4 + 288\lambda^5 - 160\lambda^6 - 8\lambda^7 + 3\lambda^8) + \alpha^2\lambda^2(-253952 - 98304\lambda + 156416\lambda^2 + 45056\lambda^3 - 33856\lambda^4 - 6272\lambda^5 + 3116\lambda^6 + 304\lambda^7 - 116\lambda^8 - 4\lambda^9 + \lambda^{10}) - 16\alpha(-61440 - 32768\lambda + 46592\lambda^2 + 16384\lambda^3 - 13504\lambda^4 - 2688\lambda^5 + 1864\lambda^6 + 176\lambda^7 - 122\lambda^8 - 4\lambda^9 + 3\lambda^{10})) - 2(\alpha^6\lambda^{10}(-4 + \lambda^2)^2 + \alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2(-79 + 4\lambda^2) + \alpha^4\lambda^6(39936 - 64\lambda - 24288\lambda^2 + 152\lambda^3 + 4716\lambda^4 - 50\lambda^5 - 309\lambda^6 + 4\lambda^7 + 6\lambda^8) + \alpha^3\lambda^4(-626944 + 2048\lambda + 426816\lambda^2 - 8064\lambda^3 - 99348\lambda^4 + 3152\lambda^5 + 9328\lambda^6 - 368\lambda^7 - 357\lambda^8 + 12\lambda^9 + 4\lambda^{10}) - 16(921600 - 245760\lambda - 645120\lambda^2 + 140288\lambda^3 + 175232\lambda^4 - 28544\lambda^5 - 23968\lambda^6 + 2672\lambda^7 + 1757\lambda^8 - 118\lambda^9 - 66\lambda^{10} + 2\lambda^{11} + \lambda^{12}) + \alpha^2\lambda^2(4857856 - 16384\lambda - 3833088\lambda^2 + 153600\lambda^3 + 1084608\lambda^4 - 70464\lambda^5 - 137396\lambda^6 + 10616\lambda^7 + 8260\lambda^8 - 618\lambda^9 - 207\lambda^{10} + 12\lambda^{11} + \lambda^{12}) + 4\alpha(-3686400 + 3811328\lambda^2 - 315392\lambda^3 - 1412352\lambda^4 + 165888\lambda^5 + 246624\lambda^6 - 30016\lambda^7 - 22264\lambda^8 + 2376\lambda^9 + 1006\lambda^{10} - 83\lambda^{11} - 18\lambda^{12} + \lambda^{13}))$ $(a - \bar{t})^2)/2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2 - (4(4b(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) + \lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))))(\alpha^6\lambda^{10}(-15 + 8\lambda)(-4 + \lambda^2)^2 + \alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2(1185 - 632\lambda - 76\lambda^2 + 40\lambda^3) - 16(120 - 32\lambda - 23\lambda^2 + 2\lambda^3 + \lambda^4)^2(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6) + \alpha^4\lambda^6(-599040 + 319488\lambda + 380192\lambda^2 - 202112\lambda^3 - 79988\lambda^4 + 42176\lambda^5 + 6275\lambda^6 - 3224\lambda^7 - 170\lambda^8 + 80\lambda^9) + \alpha^3\lambda^4(9404160 - 5015552\lambda - 6763456\lambda^2 +$

	$ \begin{aligned} & 3590912\lambda^3 + 1732108\lambda^4 - 906240\lambda^5 - 195776\lambda^6 + \\ & 97928\lambda^7 + 10483\lambda^8 - 4664\lambda^9 - 220\lambda^{10} + 80\lambda^{11}) + \alpha^2\lambda^2( \\ & -72867840 + 38862848\lambda + 61121280\lambda^2 - 32440320\lambda^3 - \\ & 19010112\lambda^4 + 9855488\lambda^5 + 2854764\lambda^6 - 1380800\lambda^7 - \\ & 232340\lambda^8 + 96208\lambda^9 + 9945\lambda^{10} - 3208\lambda^{11} - 175\lambda^{12} + \\ & 40\lambda^{13}) + 8\alpha(27648000 - 14745600\lambda - 30305280\lambda^2 + \\ & 16101376\lambda^3 + 12020096\lambda^4 - 6139136\lambda^5 - 2378768\lambda^6 + \\ & 1091616\lambda^7 + 271700\lambda^8 - 101088\lambda^9 - 18220\lambda^{10} + 4953\lambda^{11} \\ & + 662\lambda^{12} - 118\lambda^{13} - 10\lambda^{14} + \lambda^{15}) + b^2(\alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2 - \\ & 16(-8 + \lambda^2)^2(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6) + \alpha^4\lambda^6(-1024 - \\ & 128\lambda + 544\lambda^2 + 48\lambda^3 - 84\lambda^4 - 4\lambda^5 + 3\lambda^6) + \alpha^3\lambda^4(24320 + \\ & 6144\lambda - 13760\lambda^2 - 2560\lambda^3 + 2508\lambda^4 + 288\lambda^5 - 160\lambda^6 - \\ & 8\lambda^7 + 3\lambda^8) + \alpha^2\lambda^2(-253952 - 98304\lambda + 156416\lambda^2 + \\ & 45056\lambda^3 - 33856\lambda^4 - 6272\lambda^5 + 3116\lambda^6 + 304\lambda^7 - 116\lambda^8 \\ & - 4\lambda^9 + \lambda^{10}) - 16\alpha(-61440 - 32768\lambda + 46592\lambda^2 + 16384\lambda^3 \\ & - 13504\lambda^4 - 2688\lambda^5 + 1864\lambda^6 + 176\lambda^7 - 122\lambda^8 - 4\lambda^9 + \\ & 3\lambda^{10})) - 2b(\alpha^6\lambda^{10}(-4 + \lambda^2)^2 + \alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2(-79 + 4\lambda^2) \\ & + \alpha^4\lambda^6(39936 - 64\lambda - 24288\lambda^2 + 152\lambda^3 + 4716\lambda^4 - 50\lambda^5 \\ & - 309\lambda^6 + 4\lambda^7 + 6\lambda^8) + \alpha^3\lambda^4(-626944 + 2048\lambda + 426816\lambda^2 \\ & - 8064\lambda^3 - 99348\lambda^4 + 3152\lambda^5 + 9328\lambda^6 - 368\lambda^7 - 357\lambda^8 + \\ & 12\lambda^9 + 4\lambda^{10}) - 16(921600 - 245760\lambda - 645120\lambda^2 + \\ & 140288\lambda^3 + 175232\lambda^4 - 28544\lambda^5 - 23968\lambda^6 + 2672\lambda^7 \\ & + 1757\lambda^8 - 118\lambda^9 - 66\lambda^{10} + 2\lambda^{11} + \lambda^{12}) + \alpha^2\lambda^2(4857856 - \\ & 16384\lambda - 3833088\lambda^2 + 153600\lambda^3 + 1084608\lambda^4 - 70464\lambda^5 \\ & - 137396\lambda^6 + 10616\lambda^7 + 8260\lambda^8 - 618\lambda^9 - 207\lambda^{10} + 12\lambda^{11} \\ & + \lambda^{12}) + 4\alpha(-3686400 + 3811328\lambda^2 - 315392\lambda^3 - \\ & 1412352\lambda^4 + 165888\lambda^5 + 246624\lambda^6 - 30016\lambda^7 - 22264\lambda^8 + \\ & 2376\lambda^9 + 1006\lambda^{10} - 83\lambda^{11} - 18\lambda^{12} + \lambda^{13})))(a - \bar{t})^2)/ \\ & (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + \\ & 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + \\ & 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 \\ & - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 \\ & - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^3 \end{aligned} $
$\frac{\partial \pi_A - \pi_{U_1}}{\partial \alpha}$	$ \begin{aligned} & (2(6\alpha^5\lambda^{10}(-15 + 8\lambda)(-4 + \lambda^2)^2 + 5\alpha^4\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2(1185 - \\ & 632\lambda - 76\lambda^2 + 40\lambda^3) + 4\alpha^3\lambda^6(-599040 + 319488\lambda + \\ & 380192\lambda^2 - 202112\lambda^3 - 79988\lambda^4 + 42176\lambda^5 + 6275\lambda^6 - \\ & 3224\lambda^7 - 170\lambda^8 + 80\lambda^9) + 3\alpha^2\lambda^4(9404160 - 5015552\lambda - \\ & 6763456\lambda^2 + 3590912\lambda^3 + 1732108\lambda^4 - 906240\lambda^5 - \end{aligned} $

$$\begin{aligned}
& 195776\lambda^6 + 97928\lambda^7 + 10483\lambda^8 - 4664\lambda^9 - 220\lambda^{10} + \\
& 80\lambda^{11}) + 2\alpha\lambda^2(-72867840 + 38862848\lambda + 61121280\lambda^2 - \\
& 32440320\lambda^3 - 19010112\lambda^4 + 9855488\lambda^5 + 2854764\lambda^6 - \\
& 1380800\lambda^7 - 232340\lambda^8 + 96208\lambda^9 + 9945\lambda^{10} - 3208\lambda^{11} - \\
& 175\lambda^{12} + 40\lambda^{13}) + 8(27648000 - 14745600\lambda - 30305280\lambda^2 \\
& + 16101376\lambda^3 + 12020096\lambda^4 - 6139136\lambda^5 - 2378768\lambda^6 + \\
& 1091616\lambda^7 + 271700\lambda^8 - 101088\lambda^9 - 18220\lambda^{10} + 4953\lambda^{11} \\
& + 662\lambda^{12} - 118\lambda^{13} - 10\lambda^{14} + \lambda^{15}) + b^2(5\alpha^4\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2 + \\
& 4\alpha^3\lambda^6(-1024 - 128\lambda + 544\lambda^2 + 48\lambda^3 - 84\lambda^4 - 4\lambda^5 + 3\lambda^6) + \\
& 3\alpha^2\lambda^4(24320 + 6144\lambda - 13760\lambda^2 - 2560\lambda^3 + 2508\lambda^4 + \\
& 288\lambda^5 - 160\lambda^6 - 8\lambda^7 + 3\lambda^8) + 2\alpha\lambda^2(-253952 - 98304\lambda + \\
& 156416\lambda^2 + 45056\lambda^3 - 33856\lambda^4 - 6272\lambda^5 + 3116\lambda^6 + 304\lambda^7 \\
& - 116\lambda^8 - 4\lambda^9 + \lambda^{10}) - 16(-61440 - 32768\lambda + 46592\lambda^2 + \\
& 16384\lambda^3 - 13504\lambda^4 - 2688\lambda^5 + 1864\lambda^6 + 176\lambda^7 - 122\lambda^8 - \\
& 4\lambda^9 + 3\lambda^{10})) - 2b(6\alpha^5\lambda^{10}(-4 + \lambda^2)^2 + 5\alpha^4\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2 \\
& (-79 + 4\lambda^2) + 4\alpha^3\lambda^6(39936 - 64\lambda - 24288\lambda^2 + 152\lambda^3 + \\
& 4716\lambda^4 - 50\lambda^5 - 309\lambda^6 + 4\lambda^7 + 6\lambda^8) + 3\alpha^2\lambda^4(-626944 + \\
& 2048\lambda + 426816\lambda^2 - 8064\lambda^3 - 99348\lambda^4 + 3152\lambda^5 + 9328\lambda^6 \\
& - 368\lambda^7 - 357\lambda^8 + 12\lambda^9 + 4\lambda^{10}) + 2\alpha\lambda^2(4857856 - 16384\lambda \\
& - 3833088\lambda^2 + 153600\lambda^3 + 1084608\lambda^4 - 70464\lambda^5 - \\
& 137396\lambda^6 + 10616\lambda^7 + 8260\lambda^8 - 618\lambda^9 - 207\lambda^{10} + 12\lambda^{11} + \\
& \lambda^{12}) + 4(-3686400 + 3811328\lambda^2 - 315392\lambda^3 - 1412352\lambda^4 \\
& + 165888\lambda^5 + 246624\lambda^6 - 30016\lambda^7 - 22264\lambda^8 + 2376\lambda^9 + \\
& 1006\lambda^{10} - 83\lambda^{11} - 18\lambda^{12} + \lambda^{13}))) (a - \bar{t})^2 / (2b^2(-8 + \lambda^2) \\
& (-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 \\
& + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 \\
& + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2 \\
& (64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2 - (4 \\
& (2b^2\lambda^2(-8 + \lambda^2) - 2(-5768\lambda^2 + (2201 + 752\alpha)\lambda^4 - 2(105 \\
& + 118\alpha + 12\alpha^2)\lambda^6 + 6(1 + \alpha)^2\lambda^8) + b\lambda(-1024 + 512\lambda^2 - \\
& 52\lambda^4 + \lambda^6 + 3\alpha^2\lambda^4(-4 + \lambda^2) + 4\alpha\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4))) (\alpha^6 \\
& \lambda^{10}(-15 + 8\lambda)(-4 + \lambda^2)^2 + \alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2(1185 - 632\lambda \\
& - 76\lambda^2 + 40\lambda^3) - 16(120 - 32\lambda - 23\lambda^2 + 2\lambda^3 + \lambda^4)^2(-960 + \\
& 368\lambda^2 - 35\lambda^4 + \lambda^6) + \alpha^4\lambda^6(-599040 + 319488\lambda + \\
& 380192\lambda^2 - 202112\lambda^3 - 79988\lambda^4 + 42176\lambda^5 + 6275\lambda^6 - \\
& 3224\lambda^7 - 170\lambda^8 + 80\lambda^9) + \alpha^3\lambda^4(9404160 - 501552\lambda - \\
& 6763456\lambda^2 + 3590912\lambda^3 + 1732108\lambda^4 - 906240\lambda^5 - \\
& 195776\lambda^6 + 97928\lambda^7 + 10483\lambda^8 - 4664\lambda^9 - 220\lambda^{10} +
\end{aligned}$$

	$ \begin{aligned} & 80\lambda^{11}) + \alpha^2\lambda^2(-72867840 + 38862848\lambda + 61121280\lambda^2 \\ & -32440320\lambda^3 - 19010112\lambda^4 + 9855488\lambda^5 + 2854764\lambda^6 - \\ & 1380800\lambda^7 - 232340\lambda^8 + 96208\lambda^9 + 9945\lambda^{10} - 3208\lambda^{11} - \\ & 175\lambda^{12} + 40\lambda^{13}) + 8\alpha(27648000 - 14745600\lambda - \\ & 30305280\lambda^2 + 16101376\lambda^3 + 12020096\lambda^4 - 6139136\lambda^5 - \\ & 2378768\lambda^6 + 1091616\lambda^7 + 271700\lambda^8 - 101088\lambda^9 - \\ & 18220\lambda^{10} + 4953\lambda^{11} + 662\lambda^{12} - 118\lambda^{13} - 10\lambda^{14} + \lambda^{15}) + \\ & b^2(\alpha^5\lambda^8(-4 + \lambda^2)^2 - 16(-8 + \lambda^2)^2(-960 + 368\lambda^2 - 35\lambda^4 \\ & + \lambda^6) + \alpha^4\lambda^6(-1024 - 128\lambda + 544\lambda^2 + 48\lambda^3 - 84\lambda^4 - 4\lambda^5 + \\ & 3\lambda^6) + \alpha^3\lambda^4(24320 + 6144\lambda - 13760\lambda^2 - 2560\lambda^3 + 2508\lambda^4 \\ & + 288\lambda^5 - 160\lambda^6 - 8\lambda^7 + 3\lambda^8) + \alpha^2\lambda^2(-253952 - 98304\lambda \\ & + 156416\lambda^2 + 45056\lambda^3 - 33856\lambda^4 - 6272\lambda^5 + 3116\lambda^6 + \\ & 304\lambda^7 - 116\lambda^8 - 4\lambda^9 + \lambda^{10}) - 16\alpha(-61440 - 32768\lambda + \\ & 46592\lambda^2 + 16384\lambda^3 - 13504\lambda^4 - 2688\lambda^5 + 1864\lambda^6 + 176\lambda^7 \\ & - 122\lambda^8 - 4\lambda^9 + 3\lambda^{10})) - 2b(\alpha^6\lambda^{10}(-4 + \lambda^2)^2 + \alpha^5\lambda^8(-4 + \\ & \lambda^2)^2(-79 + 4\lambda^2) + \alpha^4\lambda^6(39936 - 64\lambda - 24288\lambda^2 + 152\lambda^3 \\ & + 4716\lambda^4 - 50\lambda^5 - 309\lambda^6 + 4\lambda^7 + 6\lambda^8) + \alpha^3\lambda^4(-626944 + \\ & 2048\lambda + 426816\lambda^2 - 8064\lambda^3 - 99348\lambda^4 + 3152\lambda^5 + 9328\lambda^6 \\ & - 368\lambda^7 - 357\lambda^8 + 12\lambda^9 + 4\lambda^{10}) - 16(921600 - 245760\lambda \\ & - 645120\lambda^2 + 140288\lambda^3 + 175232\lambda^4 - 28544\lambda^5 - 23968\lambda^6 \\ & + 2672\lambda^7 + 1757\lambda^8 - 118\lambda^9 - 66\lambda^{10} + 2\lambda^{11} + \lambda^{12}) + \alpha^2\lambda^2 \\ & (4857856 - 16384\lambda - 3831084608\lambda^4 3088\lambda^2 + 153600\lambda^3 + \\ & -70464\lambda^5 - 137396\lambda^6 + 10616\lambda^7 + 8260\lambda^8 - 618\lambda^9 - \\ & 207\lambda^{10} + 12\lambda^{11} + \lambda^{12}) + 4\alpha(-3686400 + 3811328\lambda^2 - \\ & 315392\lambda^3 - 1412352\lambda^4 + 165888\lambda^5 + 246624\lambda^6 - 30016\lambda^7 \\ & - 22264\lambda^8 + 2376\lambda^9 + 1006\lambda^{10} - 83\lambda^{11} - 18\lambda^{12} + \lambda^{13})) \\ & (a - \bar{t})^2)/(2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8 \\ & (1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + \\ & 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) \\ & - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 \\ & + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^3 \end{aligned} $
--	--

附錄二：技術互補性  $b$  對上游水平技術策略聯盟之效果

變數	均衡解
$\frac{\partial x_i}{\partial b}$	$\begin{aligned} & ((3840 - 1024(1 + \alpha)\lambda - 16(76 + 31\alpha)\lambda^2 + 64(3 + 7\alpha + 2\alpha^2)\lambda^3 + 2(62 + 71\alpha + 8\alpha^2)\lambda^4 - 4(2 + 11\alpha + 10\alpha^2 + \alpha^3)\lambda^5 \\ & - 4(1 + \alpha)^2\lambda^6 + \alpha(1 + \alpha)^2\lambda^7 + 2b(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))(4b(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) + \lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) \\ & - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))(a - \bar{t}))/ (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) \\ & - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + \\ & b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2 - (2(-8 + \lambda^2)(-16 \\ & + (2 + \alpha)\lambda^2)(a - \bar{t}))/ (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 \\ & - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) \\ & + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) \end{aligned}$
$\frac{\partial w_i}{\partial b}$	$\begin{aligned} & (a(4b(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) + (-2 + \lambda)(\alpha^3\lambda^5(2 + \lambda) + 2\alpha^2\lambda^3(-32 - 16\lambda + 2\lambda^2 + \lambda^3) - 8(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha\lambda(512 + 320\lambda - 64\lambda^2 - 40\lambda^3 + 2\lambda^4 + \lambda^5))) - 8(2 + \lambda)(-8 + \lambda^2)(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)\bar{t}))/ (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) \\ & - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) - ((4b(-8 + \lambda^2)(-16 \\ & + (2 + \alpha)\lambda^2) + \lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) \\ & (a(2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(13440 + 512(-7 + 8\alpha)\lambda - 8(892 + 473\alpha)\lambda^2 - 32(-45 + 33\alpha + 16\alpha^2)\lambda^3 + (1226 + 1569\alpha + 312\alpha^2)\lambda^4 + 4(-35 - 3\alpha + 36\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^5 - 2(42 + 89\alpha + 51\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 - 4(-1 + \alpha)(1 + \alpha)^2\lambda^7 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b(-2 + \lambda)(\alpha^3\lambda^5(2 + \lambda) + 2\alpha^2\lambda^3(-32 - 16\lambda + 2\lambda^2 + \lambda^3) - 8(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha\lambda(512 + 320\lambda - 64\lambda^2 - 40\lambda^3 + 2\lambda^4 + \lambda^5))) - 8(2 + \lambda)(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(-120 + 32(1 + \alpha)\lambda + (23 - 8\alpha)\lambda^2 - 2(1 + \alpha)^2\lambda^3 + (-1 + \alpha^2)\lambda^4 + b(-8 + \lambda^2)\bar{t}))/ (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2( \end{aligned}$

	$28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8 + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2$
$\frac{\partial p_i}{\partial b}$	$-((4\lambda(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(-240 + 64\lambda + (46 + 15\alpha)\lambda^2 - 4(1 + \alpha)\lambda^3 - 2(1 + \alpha)\lambda^4 + b(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))(4b(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) + \lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) (a - \bar{t}))/ (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2 + (2(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(480 - 128(1 + \alpha)\lambda - 4(23 + 8\alpha)\lambda^2 + (8 + 47\alpha + 8\alpha^2)\lambda^3 + 4(1 + \alpha)\lambda^4 - 2\alpha(1 + \alpha)\lambda^5 + b(32 - 4\lambda^2 + \alpha\lambda^3))(4b(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) + \lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) (a - \bar{t})) / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2 + (4\lambda(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) (a - \bar{t})) / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) - (2(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(32 - 4\lambda^2 + \alpha\lambda^3)(a - \bar{t})) / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))$
$\frac{\partial q_i}{\partial b}$	$-((2(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(480 - 128(1 + \alpha)\lambda - 4(23 + 8\alpha)\lambda^2 + (8 + 47\alpha + 8\alpha^2)\lambda^3 + 4(1 + \alpha)\lambda^4 - 2\alpha(1 + \alpha)\lambda^5 + b(32 - 4\lambda^2 + \alpha\lambda^3))(4b(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) + \lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) (a - \bar{t})) / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))$

	$ \begin{aligned} & 376\alpha^2\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8 \\ & + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - \\ & 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2 + (2(-16 \\ & + (1 + \alpha)\lambda^2)(32 - 4\lambda^2 + \alpha\lambda^3)(a - \bar{t}))/ (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + \\ & (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha \\ & + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) \\ & + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - \\ & 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) \end{aligned} $
--	---



附錄三：產品替代性  $\lambda$  對上游水平技術策略聯盟之效果

變數	均衡解
$\frac{\partial p_i}{\partial \lambda}$	$  \begin{aligned}  & -((4\lambda(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(-240 + 64\lambda + (46 + 15\alpha)\lambda^2 - 4(1 + \alpha)\lambda^3 - 2(1 + \alpha)\lambda^4 + b(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))(4b^2(2 + \alpha)\lambda(-8 + \lambda^2) + 4b^2\lambda(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(-16(1636 + 721\alpha)\lambda + 4(1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^3 - 12(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^5 + 16(1 + \alpha)^3\lambda^7) + b\lambda(2\alpha^3\lambda^5 + 4\alpha^3\lambda^3(-4 + \lambda^2) - 16(-48\lambda + 4\lambda^3) + 2\alpha^2\lambda^2(-40\lambda + 4\lambda^3) + 4\alpha^2\lambda(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(1024\lambda - 208\lambda^3 + 6\lambda^5)) + b(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) (a - \bar{t})) / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2) + (2(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(480 - 128(1 + \alpha)\lambda - 4(23 + 8\alpha)\lambda^2 + (8 + 47\alpha + 8\alpha^2)\lambda^3 + 4(1 + \alpha)\lambda^4 - 2\alpha(1 + \alpha)\lambda^5 + b(32 - 4\lambda^2 + \alpha\lambda^3))(4b^2(2 + \alpha)\lambda(-8 + \lambda^2) + 4b^2\lambda(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(-16(1636 + 721\alpha)\lambda + 4(1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^3 - 12(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^5 + 16(1 + \alpha)^3\lambda^7) + b\lambda(2\alpha^3\lambda^5 + 4\alpha^3\lambda^3(-4 + \lambda^2) - 16(-48\lambda + 4\lambda^3) + 2\alpha^2\lambda^2(-40\lambda + 4\lambda^3) + 4\alpha^2\lambda(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(1024\lambda - 208\lambda^3 + 6\lambda^5)) + b(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) (a - \bar{t})) / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2) + (4\lambda(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(64 + 2b(2 + \alpha)\lambda + 2(46 + 15\alpha)\lambda - 12(1 + \alpha)\lambda^2 - 8(1 + \alpha)\lambda^3)(a - \bar{t})) / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) - (2(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(-128(1 + \alpha) - 8(23 + 8\alpha)\lambda + 3(8 + 47\alpha + 8\alpha^2)\lambda^2 + 16(1 + \alpha)\lambda^3 - 10\alpha(1 + \alpha)\lambda^4 + b(-8\lambda + 3\alpha\lambda^2))(a - \bar{t})) / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2  \end{aligned}  $

	$ \begin{aligned} & +\alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + \\ & 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) \\ & + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - \\ & 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) + (8(1 + \alpha) \\ & \lambda^2(-240 + 64\lambda + (46 + 15\alpha)\lambda^2 - 4(1 + \alpha)\lambda^3 - 2(1 + \alpha)\lambda^4 \\ & + b(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))(a - \bar{t}))/ (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \\ & \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + \\ & 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + \\ & b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 \\ & + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) + (4(-16 + (1 + \alpha) \\ & \lambda^2)(-240 + 64\lambda + (46 + 15\alpha)\lambda^2 - 4(1 + \alpha)\lambda^3 - 2(1 + \alpha)\lambda^4 \\ & + b(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))(a - \bar{t}))/ (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \\ & \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + \\ & 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + \\ & b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 \\ & + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) - (4(1 + \alpha)\lambda(480 \\ & - 128(1 + \alpha)\lambda - 4(23 + 8\alpha)\lambda^2 + (8 + 47\alpha + 8\alpha^2)\lambda^3 + 4(1 + \\ & \alpha)\lambda^4 - 2\alpha(1 + \alpha)\lambda^5 + b(32 - 4\lambda^2 + \alpha\lambda^3))(a - \bar{t}))/ (2b^2(-8 \\ & + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + \\ & (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 \\ & + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) \\ & + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) \end{aligned} $
$\frac{\partial q_i}{\partial \lambda}$	$ \begin{aligned} & -((2(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(480 - 128(1 + \alpha)\lambda - 4(23 + 8\alpha)\lambda^2 \\ & + (8 + 47\alpha + 8\alpha^2)\lambda^3 + 4(1 + \alpha)\lambda^4 - 2\alpha(1 + \alpha)\lambda^5 + b(32 - \\ & 4\lambda^2 + \alpha\lambda^3))(4b^2(2 + \alpha)\lambda(-8 + \lambda^2) + 4b^2\lambda(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) \\ & - 2(-16(1636 + 721\alpha)\lambda + 4(1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^3 - \\ & 12(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^5 + 16(1 + \alpha)^3\lambda^7) + b\lambda(2\alpha^3\lambda^5 \\ & + 4\alpha^3\lambda^3(-4 + \lambda^2) - 16(-48\lambda + 4\lambda^3) + 2\alpha^2\lambda^2(-40\lambda + 4\lambda^3) \\ & + 4\alpha^2\lambda(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(1024\lambda - 208\lambda^3 + 6\lambda^5)) + b \\ & (\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \\ & \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))(a - \bar{t}))/ (2b^2(-8 + \\ & \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + \\ & (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 \\ & + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + \\ & 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2) \\ & + (2(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(-128(1 + \alpha) - 8(23 + 8\alpha)\lambda + 3(8 + \\ & 47\alpha + 8\alpha^2)\lambda^2 + 16(1 + \alpha)\lambda^3 - 10\alpha(1 + \alpha)\lambda^4 + b(-8\lambda + \\ & 3\alpha\lambda^2))(a - \bar{t}))/ (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 \end{aligned} $

	$ \begin{aligned} & -8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) \\ & -16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) + (4(1 + \alpha)\lambda(480 - 128(1 + \alpha)\lambda - 4 \\ & (23 + 8\alpha)\lambda^2 + (8 + 47\alpha + 8\alpha^2)\lambda^3 + 4(1 + \alpha)\lambda^4 - 2\alpha(1 + \alpha) \\ & \lambda^5 + b(32 - 4\lambda^2 + \alpha\lambda^3))(a - \bar{t}))/ (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 \\ & + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) \\ & + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) \end{aligned} $
$\frac{\partial w_i}{\partial \lambda}$	$ \begin{aligned} & (a(4b^2(2 + \alpha)\lambda(-8 + \lambda^2) + 4b^2\lambda(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(512 \\ & (-7 + 8\alpha) - 16(892 + 473\alpha)\lambda - 96(-45 + 33\alpha + 16\alpha^2)\lambda^2 + \\ & 4(1226 + 1569\alpha + 312\alpha^2)\lambda^3 + 20(-35 - 3\alpha + 36\alpha^2 + \\ & 4\alpha^3)\lambda^4 - 12(42 + 89\alpha + 51\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^5 - 28(-1 + \alpha) \\ & (1 + \alpha)^2\lambda^6 + 16(1 + \alpha)^3\lambda^7) + b(-2 + \lambda)(\alpha^3\lambda^5 + 5\alpha^3\lambda^4(2 + \\ & \lambda) + 2\alpha^2\lambda^3(-16 + 4\lambda + 3\lambda^2) + 6\alpha^2\lambda^2(-32 - 16\lambda + 2\lambda^2 + \lambda^3) \\ & - 8(-48\lambda + 4\lambda^3) + \alpha\lambda(320 - 128\lambda - 120\lambda^2 + 8\lambda^3 + 5\lambda^4) + \\ & \alpha(512 + 320\lambda - 64\lambda^2 - 40\lambda^3 + 2\lambda^4 + \lambda^5)) + b(\alpha^3\lambda^5(2 + \lambda) + \\ & 2\alpha^2\lambda^3(-32 - 16\lambda + 2\lambda^2 + \lambda^3) - 8(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha\lambda( \\ & 512 + 320\lambda - 64\lambda^2 - 40\lambda^3 + 2\lambda^4 + \lambda^5))) - 8(2 + \lambda)(-16 + \\ & (1 + \alpha)\lambda^2)(32(1 + \alpha) + 2b\lambda + 2(23 - 8\alpha)\lambda - 6(1 + \alpha)^2\lambda^2 \\ & + 4(-1 + \alpha^2)\lambda^3)\bar{t} - 16(1 + \alpha)\lambda(2 + \lambda)(-120 + 32(1 + \alpha)\lambda \\ & + (23 - 8\alpha)\lambda^2 - 2(1 + \alpha)^2\lambda^3 + (-1 + \alpha^2)\lambda^4 + b(-8 + \lambda^2))\bar{t} \\ & - 8(-16 + (1 + \alpha)\lambda^2)(-120 + 32(1 + \alpha)\lambda + (23 - 8\alpha)\lambda^2 - \\ & 2(1 + \alpha)^2\lambda^3 + (-1 + \alpha^2)\lambda^4 + b(-8 + \lambda^2))\bar{t}) / (2b^2(-8 + \lambda^2) \\ & (-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 \\ & + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2 \\ & (1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + \\ & 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) \\ & - ((4b^2(2 + \alpha)\lambda(-8 + \lambda^2) + 4b^2\lambda(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(-16 \\ & (1636 + 721\alpha)\lambda + 4(1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^3 - 12(50 + \\ & 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^5 + 16(1 + \alpha)^3\lambda^7) + b\lambda(2\alpha^3\lambda^5 + 4\alpha^3\lambda^3 \\ & (-4 + \lambda^2) - 16(-48\lambda + 4\lambda^3) + 2\alpha^2\lambda^2(-40\lambda + 4\lambda^3) + 4\alpha^2\lambda \\ & (64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(1024\lambda - 208\lambda^3 + 6\lambda^5)) + b(\alpha^3\lambda^4(-4 + \\ & \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha( \\ & -1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) (a(2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \\ & \alpha)\lambda^2) - 2(13440 + 512(-7 + 8\alpha)\lambda - 8(892 + 473\alpha)\lambda^2 - 32 \\ & (-45 + 33\alpha + 16\alpha^2)\lambda^3 + (1226 + 1569\alpha + 312\alpha^2)\lambda^4 + 4( \end{aligned} $

	$ \begin{aligned} & -35 - 3\alpha + 36\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^5 - 2(42 + 89\alpha + 51\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 - \\ & 4(-1 + \alpha)(1 + \alpha)^2\lambda^7 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b(-2 + \lambda)(\alpha^3\lambda^5(2 + \\ & \lambda) + 2\alpha^2\lambda^3(-32 - 16\lambda + 2\lambda^2 + \lambda^3) - 8(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + \\ & \alpha\lambda(512 + 320\lambda - 64\lambda^2 - 40\lambda^3 + 2\lambda^4 + \lambda^5))) - 8(2 + \lambda)(-16 \\ & + (1 + \alpha)\lambda^2)(-120 + 32(1 + \alpha)\lambda + (23 - 8\alpha)\lambda^2 - 2 \\ & (1 + \alpha)^2\lambda^3 + (-1 + \alpha^2)\lambda^4 + b(-8 + \lambda^2)\bar{t})) / (2b^2(-8 + \lambda^2) \\ & (-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 \\ & + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + \\ & 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + \\ & 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))^2 \end{aligned} $
$\frac{\partial x_i}{\partial \lambda}$	$ \begin{aligned} & ((3840 - 1024(1 + \alpha)\lambda - 16(76 + 31\alpha)\lambda^2 + 64(3 + 7\alpha + \\ & 2\alpha^2)\lambda^3 + 2(62 + 71\alpha + 8\alpha^2)\lambda^4 - 4(2 + 11\alpha + 10\alpha^2 + \alpha^3)\lambda^5 \\ & - 4(1 + \alpha)^2\lambda^6 + \alpha(1 + \alpha)^2\lambda^7 + 2b(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha) \\ & \lambda^2))(4b^2(2 + \alpha)\lambda(-8 + \lambda^2) + 4b^2\lambda(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - \\ & 2(-16(1636 + 721\alpha)\lambda + 4(1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^3 - 12 \\ & (50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^5 + 16(1 + \alpha)^3\lambda^7) + b\lambda(2\alpha^3\lambda^5 \\ & + 4\alpha^3\lambda^3(-4 + \lambda^2) - 16(-48\lambda + 4\lambda^3) + 2\alpha^2\lambda^2(-40\lambda + 4\lambda^3) \\ & + 4\alpha^2\lambda(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(1024\lambda - 208\lambda^3 + 6\lambda^5)) + b \\ & (\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 \\ & + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6)))(a - \bar{t})) / (2b^2(-8 \\ & + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + \\ & (1794 + 2201\alpha + 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 \\ & + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) \\ & + 2\alpha^2\lambda^2(64 - 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \\ & \lambda^6)))^2 - ((-1024(1 + \alpha) - 32(76 + 31\alpha)\lambda + 192(3 + 7\alpha + \\ & 2\alpha^2)\lambda^2 + 8(62 + 71\alpha + 8\alpha^2)\lambda^3 - 20(2 + 11\alpha + 10\alpha^2 + \alpha^3) \\ & \lambda^4 - 24(1 + \alpha)^2\lambda^5 + 7\alpha(1 + \alpha)^2\lambda^6 + 4b(2 + \alpha)\lambda(-8 + \lambda^2) + \\ & 4b\lambda(-16 + (2 + \alpha)\lambda^2))(a - \bar{t})) / (2b^2(-8 + \lambda^2)(-16 + (2 + \alpha) \\ & \lambda^2) - 2(28800 - 8(1636 + 721\alpha)\lambda^2 + (1794 + 2201\alpha + \\ & 376\alpha^2)\lambda^4 - 2(50 + 105\alpha + 59\alpha^2 + 4\alpha^3)\lambda^6 + 2(1 + \alpha)^3\lambda^8) \\ & + b\lambda(\alpha^3\lambda^4(-4 + \lambda^2) - 16(128 - 24\lambda^2 + \lambda^4) + 2\alpha^2\lambda^2(64 - \\ & 20\lambda^2 + \lambda^4) + \alpha(-1024 + 512\lambda^2 - 52\lambda^4 + \lambda^6))) \end{aligned} $

## 參考文獻

- 丁凱郁 (2011)。交叉持股與產品創新之探討。東海大學國際貿易研究所碩士論文。
- 方至民 (2015)。策略管理－建立企業永續競爭力【四版】。新北市：前程文化事業有限公司。
- 王盈茹 (2009)。上游廠商垂直整合與水平整合之比較-以上游四家、下游兩家為例。東海大學國際貿易研究所碩士論文。
- 司徒達賢 (1996)。中小企業之策略聯盟。經濟情勢暨評論季刊，第一卷，第三期，第 1-7 頁。
- 吳青松 (1996)。國際企業管理－理論與實務。臺北：智勝文化。
- 吳思華 (1996)。策略九說－策略思考的本質。臺北：臉譜文化。
- 呂鴻德 (1996)。企業策略聯盟-提升競爭力的經營利器。臺北：商周文化出版公司。
- 林筱筑 (2010)。策略聯盟之協同能力對創新績效的影響。國立中正大學企業管理研究所碩士論文。
- 范惟翔、陳正源 (2008)。策略聯盟之動機類型、互動機制與聯盟績效之關係－以台灣製藥廠為例。中華管理評論學報，第十一卷，第二期。
- 高蜜珊 (2016)。策略聯盟模式與效益之關聯 以建設公司跨足旅館業為例。逢甲大學土地管理學研究所碩士論文。
- 許友睿 (2016)。水平參股策略與垂直參股策略之探討－領導跟隨模型。東海大學國際貿易研究所碩士論文。
- 郭煌常 (1990)。國際化的合縱連橫－技術移轉和策略聯盟。資訊傳真。
- 陳竹水 (2004)。組織行為：理論應用與產業發展。臺北：華泰文化事業股份有限公司。

- 陳逸舫 (2009)。旅行業參與策略聯盟之動機類型與聯盟績效關係之研究。中國文化大學觀光事業研究所碩士論文。
- 溫金豐 (2012)。組織理論與管理。臺北：華泰文化事業股份有限公司。
- 趙育敏 (2016)。水平參股策略與垂直參股策略之探討－領導跟隨模型。東海大學國際貿易研究所碩士論文。
- 樊力豪 (2011)。水平參股策略與垂直參股策略之探討－領導跟隨模型。東海大學國際貿易研究所碩士論文。
- 鐘依芳 (2005)。策略聯盟宣告對公司價值的影響。國立中山大學企業管理研究所碩士論文。
- IMAA 網站。 <http://www.ima-institute.org/statistics-mergers-acquisitions.html>
- Badaracco, J. (1991). *The knowledge link: How firm compete through strategic alliance*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Bala Subrahmanya, M. H. (2005). Pattern of Technological Innovations in Small Enterprises: A Comparative Perspective of Bangalore (India) and Northeast England (Uk). *Technovation*, 25(3): 269-280.
- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Christensen, C., & Raynor, M. (2013). *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*. Harvard Business Review Press.
- Coase, R. H. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, Vol.4, 386-405.
- Das, T. K. and Teng, B. S. (1998). Between Trust and Control: Developing Confidence in Partner Cooperation in Alliances. *Academy of Management Review*, Vol. 23, 491-512.
- Das, T. K., & Teng, B. S. (2000). A resource-based theory of strategic alliances. *Journal of management*, 26(1), 31-61.

- Devlin, G. and M. Bleackley. (1988). Strategic alliances: Guidelines for success. *Long Range Planning*, 21(5): 18-23.
- Drucker, P. (2014). *Innovation and Entrepreneurship*. Routledge.
- Gugler, P. (1992). Building Alliances to Create Competitive Advantage, *Long Range Planning*, 25(1), 90-99.
- Harrigan, K. R. (1988). Joint ventures and competitive strategy. *Strategic Management Journal*, 9: 141-158.
- Harrigan, K. R. (1988). Strategic alliances and partner asymmetries. in Contractor, F. J. and P. Lorange (Eds.). *Cooperative strategies in international business*, 205-226. Lexington: D.C. Heath and Company.
- Inderst, R. & Wey, C. (2003). Bargaining, Mergers, and Technology Choice in Bilaterally Oligopolistic Industries. *Rand Journal of Economics*, 34, 1–19.
- James, B.G. (1985). Alliance: The New Strategic Focus. *Long Range Planning*, 18, No.3, 76-81.
- Jones, Gareth R. (2004). *Organizational Theory, Design, and Change: Text and Cases* (4th ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Kale, Prashant, Vishwanath, Dyer, Jeffrey, H., & Singh, Harbir. (2002). Alliance capability, stock market response, and long-term alliance success: The role of the alliance function. *Strategic Management Journal*, 23(8), 747-767.
- Killing, P. (1983). *Strategies for Joint Venture Success*, New York: Praeger.
- Lynch, R. P. (1989). *The Practical Guide to Joint Venture and Corporate Alliance*. John Wiley & Sons, New York.
- Milliou, C. & Petrakis, E. (2007). Upstream Horizontal Mergers, Vertical Contracts, and Bargaining. *International Journal of Industrial Organization*, 25, 963–987.
- Milliou, C. & Pavlou, A. (2013). Upstream Mergers, Downstream Competition, and R&D Investments. *Journal of Economics & Management Strategy*, 22(4), 787-809.

- Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5(1): 14-37.
- Oum, T. H., Park, J. H., Kim, K., & Yu, C. (2004). The effect of horizontal alliances on firm productivity and profitability: evidence from the global airline industry. *Journal of Business Research*, 57(8), pp. 844-853.
- Perry, M. L., Sengupta, S., & Krapfel, R. (2004). Effectiveness of horizontal strategic alliances in technologically uncertain environments: are trust and commitment enough? *Journal of Business Research*, 57(9), 951-956.
- Porter, M.E. & Fuller, M.B. (1986). *Coalitions and Global Strategy, Competition in Global Industries*, Boston, MA: Harvard Business
- Sierra, M.C. (1995). *Managing Global Alliances-Key Steps for Successful Collaboration*, Addison-Wesley Publishing Company.
- Tidd, J. (2001). Innovation Management in Context: Environment, Organization and Performance. *International Journal of Management Reviews*, 3(3).
- Williamson, O. E. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism: Firm, Markets, Relational Contracting*, New York: Free Press.
- Williamson O. E. (1991). Strategizing, economizing, and economic organization. *Strategic Management Journal*, 12(Winter): 75-94.