

國立臺灣大學 109 學年度教授、副教授休假研究報告書

研究題目名稱：(請注意需與原核准申請案一致)

跨境電子商務運輸服務定價策略之研究

單位：管理學院 工商管理學系

姓名：郭瑞祥

職稱：教授

撰寫日期：109 年 10 月 5 日

系科(或室、中心

、學位學程)主任：

院 長：

或 _____(簽章)

或 _____(簽章)

所 長：

一級單位主管：

系科所(或室、中心、學位學程)教評會 年 月 日審查通過

※ 附註：一、研究報告書應於當次休假結束三個月內提出。

二、先送系(科、室、中心、學位學程)所教評會審查通過後，交系(科、室、中心、學位學程)所、院或一級主管核章，另須併附報告撰寫人親自簽章之休假研究報告公開方式聲明書，逕送人事室存查。

跨境電子商務運輸服務定價策略之研究

摘要

跨境物流最重要的即是運送時間的訂定，因為運送時間會對運輸服務之價格和市場需求產生影響。市場競爭開啟了時基競爭（Time-based competition），使企業開始注重保證運送時間（Delivery time guarantee）的議題，有提供單一運送時間保證者（Uniform delivery time），如：保證貨物七天內一定送達消費端；亦有提供多樣選擇予顧客者（Differentiated delivery time），例如快遞業者提供隔日送達與一週送達的服務選項，本研究將致力於探討企業應如何訂定保證運送時間以獲得最佳利益。隨著消費者對自身喜好的瞭解，企業能夠將顧客分為時間敏感與價格敏感兩種，本研究針對不同客群對保證運送時間的反應建構各別的需求函數，並探討是否應針對不同客群提供不同運輸服務或對所有顧客提供單一服務定價。同時亦將顧客效用加入模型中，探討客群對服務之評價對保證運送時間的影響；亦考慮電商公司與第三方物流商所簽訂的數量折扣合約之數量是否會對跨境電商的利益產生影響。本研究敏感度分析結果為若企業無產能限制則差別取價會產生較多利潤；若有產能限制則合併定價會產生較高之單位利潤。

關鍵字：時基競爭、保證運送時間、定價策略、合併定價策略、差別取價

第一章、緒論

1.1、研究背景與動機

隨著網際網路的盛行，全球網民越來越習慣於網路上購物，跨境電子商務交易成為全球電子商務公司的新課題，也衍伸出全球跨境電子商務的趨勢。由資訊工業策進會 2013 年中華民國電子商務年鑑對於電子商務服務及市場應用未來趨勢的討論中了解到台灣有發展電子商務的環境且台灣電商到達率漸趨飽和，線上供應的商品與服務眾多，惟內需市場有限，又台灣電子商務多侷限於國內交易，何況台灣的內需市場並不如中國大陸國內內需夠高，因此很難僅依靠國內需求而使公司規模達到經濟效益，因此，台灣的電子商務勢必要開拓海外市場，才能永續經營；另外，經由大陸淘寶網的雙十一及雙十二活動啟發並且與國內電子商務公司進行訪談了解到跨境電子商務交易的必須性以及跨境物流的重要性。

電子商務面臨國際競爭，因為跨境關稅問題或物流架構較不完善等因素，許多海外購物網站無法提供海外消費者跨國運送服務或國際運費過高而使消費者打退堂鼓，使相當多的海外代購服務應運而生，海外代購服務多為居住在海外或經常往來於其他國家的旅客看見國內對國外產品的需求而產生，海外代購服務通常因為少量貨品入關而無須牽涉到關稅或海關問題，但經常被詬病國際運費過高，經常發生運價較商品價值高的情況，也因此產生了為節省國際運費而組織的海外代購商品團購的情況，更衍伸出專業的代購網，例如中國的海淘、buy for you、買+易(Buyippee)、MYDAY 等。

本研究所訪談的電商公司也因此看見機會，基於該公司自有的海外購物網站基礎下，連結起該公司在不同國家據點間的貨物運送服務；亦即在 A 國之消費者可以直接在該公司的購物網站下訂單購買位於 B 國的產品。公司利用集貨運輸概念，累積消費者對貨物運送的需求以爭取較低運價，將所有有從 B 國運送貨物至 A 國的需求的消費者聚集起來，並善用原有與第三方物流商的密切合作取得較經濟的跨境運輸方式，使公司除了能夠將電子商務擴展至全球外，還可以利用與代購商競爭強化自身的跨境物流基礎。

基本上，依據「郵包物品進口免稅辦法」及「加值型及非加值型營業稅法」規定，進口郵包其完稅價格未達新臺幣 3,000 元時免徵進口稅，若超過新臺幣 3,000 元，海關將依規定課徵進口稅及營業稅。雖然稅制對於小額購買海外產品的消費者有一定的免稅限額，然而為了取得運送服務的經濟批量，電子商務公司在進口時須以法人名義作為貨物的提領人，且因為集貨運輸貨量較大而不適用免稅限額的優惠，與小型代購業者相比在稅務方面並無優勢；唯一能夠與代購業者匹敵的在於較低廉的國際運送費用，跨境電商可以以此做為利基點進行運輸服務之銷售。

過去研究中探討到顧客特性能夠以其對於產品或服務的評價以及延遲成本來區分，企業可以提供不同價格的服務讓顧客選擇其所屬的客群。例如在運輸服務中，選擇一般或較慢服務者大部分為價格敏感顧客，而選擇較高價但快速之服務者多為時間敏感客群。隨著消費者越來越瞭解自己的需求，成為企業能夠針對不同顧客提供不同產品或服務的機會，利用提供差異化的服務誘使顧客自己選擇符合自身需求的服務，如此一來企業能夠記錄不同顧客對產品或服務的需求並針對顧客特性進行商品或服務差異化。針對不同

客群提供相異之服務並收取不同金額可以有效的吸引顧客並滿足不同需求，此即為差別取價 (Differentiated price quotation)；而對所有顧客提供相同服務及定價者則為合併定價 (Uniform price quotation)。雖然許多相關研究顯示顧客群通常可分為時間敏感 (Lead-time sensitive, LS) 與價格敏感兩種 (Price sensitive, PS)，但較少文獻針對不同顧客各別描述其需求情況，這也是本研究與其他研究之差異。依據前述之現況，本模型將著眼於如何考量顧客需求、顧客效用以及為了向第三方物流商購買較低運送服務價格所需的需求量，探討針對不同類型客戶是否須予以差別取價進行分析。

1.2、研究目的

本研究將針對跨境物流如何利用集貨概念達到運輸上的經濟規模且提供給潛在客戶較低價格的跨境運輸服務進行分析。站在跨境電商公司角度分析營運系統架構，跨境電商公司利用其所建構之跨國購物網站累積客戶跨境運輸需求，將運輸服務售予終端消費者，跨境電商公司累積一定運輸需求後再向第三方物流商購買運輸服務以期能夠達到較僅有零散需求時更低之運輸成本，以量制價賺取買賣運輸服務之價格差異而產生之利潤。本研究同時考量不同客戶的特性，亦即對保證運送時間的反應，目的在於分析不同客群對於電商公司提供的服務所產生的需求並決定是否依顧客特性個別提供服務及定價，或是僅提供單一服務並對所有顧客收取相同費率。本研究其他目的歸納如下：

1. 在考量跨境電商可取得第三方物流商所提供之數量折扣合約及面對終端顧客不同效用下，建構一個跨境電商公司面對不同終端消費者時之最佳定價策略模型。
2. 根據模型架構進行數值分析。探討定價策略對跨境電商公司的影響以及顧客分群後占市場的比例、顧客需求對運送時間的敏感度、物流商所提供的最低數量折扣合約如何影響跨境電商不同定價策略所產生之利潤。
3. 根據本研究之決策模型輔以數值分析之參數影響討論，提供企業更多定價決策於實際情況下可參考之依據。

1.3、研究架構

根據研究背景、動機與研究目的，本研究的分析流程條列如下，並由圖 1.1 研究架構流程圖說明本研究架構。

1. 經由參與跨境電商公司專案並蒐集相關學術及實務上之資訊及相關文獻後，瞭解在實際情況下跨境運輸相關議題，並考量建構模型時必要之決策流程以及相關影響因素；同時針對相關文獻進行探討、延伸議題，以作為本研究之基礎，進一步確認本研究之研究目標與架構。
2. 建構線性規劃數學模型，探討第三方物流商、跨境電商以及終端顧客對於模型建構之影響。本研究以跨境電商之角度為出發點，考量面對物流商提供的數量折扣合約，以及不同終端顧客的類型特性，並考量將顧客對於服務之評價所產生之服務效用建構兩種可能的定價模式，即差別取價及合併定價模式。
3. 透過相關參數設定進行數值分析，將本研究建構之模型進行敏感度分析。觀察各參數之數值分析結果對跨境電商利潤之影響，亦利用實驗設計方法進行分析以提出結論與管理意涵，並對未來研究方向進行建議。

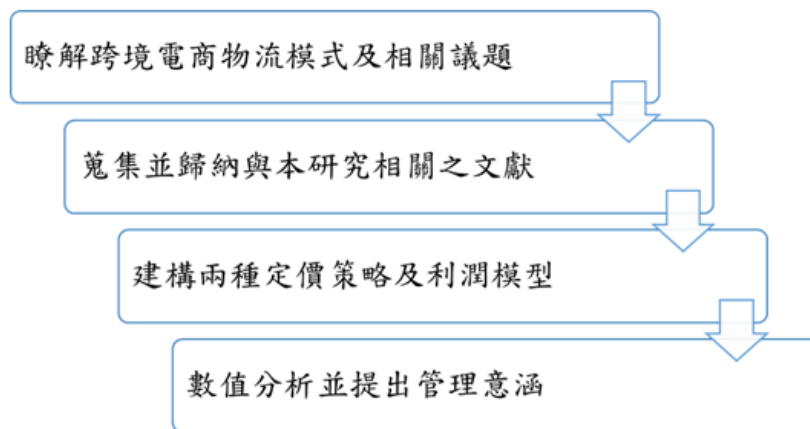


圖 1.1 研究架構流程圖

1.4、研究架構

本研究共分為五章。第一章為緒論，講述本研究之背景與動機，並說明研究目的與研究架構。第二章主要探討本研究之相關文獻，可區分為四大部分：收益管理相關概念、

運輸服務定價模式、以及其他相關研究議題之比較與小結。第三章為模型建構與模型求解部分，在第三章中將詳細說明跨境電商考量兩種定價策略時，與顧客及第三方物流商之互動關係，並詳述決策流程；包含研究情境、相關假設、決策過程以及建構模型之目標式及限制式，並且針對兩種定價模式進行分析求解。第四章則是先進行敏感度分析，分析參數數值變化對利潤產生之影響；其次應用實驗設計三因子實驗分析參數對利潤之影響，並整合結果。第五章為結論與建議，列舉出本研究相關限制、未來研究方向。根據研究結果，對企業選擇定價之決策時可以採用的策略提出相關建議。本研究架構整理如圖 1.2 研究架構圖。

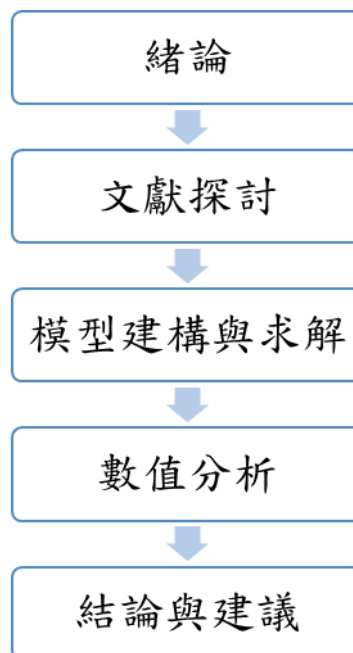


圖 1.2 研究架構圖

第二章、文獻探討

本章節將針對與本研究相關之文獻進行整理與說明。第一部分，概述收益管理相關概念；第二部份，運輸服務定價運作模式；第三部分，闡述本研究主要探討方向及比較相似研究之差異，並於最後做小結。

2.1、收益管理相關概念

在公司營運過程中最受重視的無非是公司的收益及利潤，因此本研究從收益管理相關的概念開始探討，本研究中應用了收益管理中差別取價、數量折扣等概念，以下將逐項說明其概念以及應用。

差別取價之定義為企業在同一時間對同一種商品向不同的購買者收取不同的價格。當企業欲對市場消費者進行差別取價時有些先決條件，首先為市場須存在不完美性，市場競爭不激烈且資訊不流通時，企業可以對市場有一定之影響力且在市場上具有壟斷的能力，才能夠透過差別取價的方式將尚未利用的消費者剩餘轉化為收益。此外，企業必須清楚瞭解不同消費者面對同種商品的需求彈性會有差異，具有壟斷能力的企業才可以對需求彈性較小的客群訂定較高的價格，以獲得額外的利潤。最後，企業若要進行差別取價必須能夠清楚且明確地區隔市場，讓不同客群間無法進行溝通亦不能轉賣產品，當前述條件皆滿足時企業才有對客戶進行差別取價的能力。

差別取價有多種分類方法，本研究僅引用(Phillips, 2005)書中最常見也最為大眾所接受之分類法，即分為三級：一級差別取價、二級差別取價及三級差別取價。一級差別取價亦稱為完全差別取價，對每一位顧客皆依照顧客之最高願付價格來訂定不同價格，此法可以將消費者剩餘完全轉變成企業的收益，但此法通常在執行上較窒礙難行，因為要了解每一位顧客的最高願付價格已屬不易又須針對每一位顧客酌收不同價格，因此在現實生活中較難找到完全差別取價的例子。二級差別取價則針對不同購買量訂定不同價格，亦即不管買方為何者只要購買相同數量者就支付相同價格，此方法不須完全了解顧客需求價格之情報，企業可以利用此種定價法誘使顧客「自我選擇」(Self-selection)，依其需求強度自行歸類到不同購買群中，日常生活中有相當多例子，如：一份餐點 35 元，三份 100 元即是一例、台電的差別費率亦是。三級差別取價則是賣方依照買方對產品需求彈性的不同進行定價，當消費者的價格彈性越大則賣方收取的價格就越低；消費者價格彈性越小則賣方可以酌收較高之定價。利用不同的需求價格彈性盡可能將消費者剩餘轉化為賣方之收益。如同(Boyaci & Ray, 2003)提到當企業提供不同運輸服務選項予客戶時即是差異化的報價模式 (Differentiated quotation mode)，為一差別取價概念之應用，例

如在運輸服務系統中，通常會對要求較快到貨的客群收取較高之價格。

本研究應用的第二個收益管理的概念為數量折扣。數量折扣為企業對大量購買公司產品或服務之消費者所給予的折價優惠。通常購買量越大減價越多，以鼓勵顧客增加購買量。(Dolan, 1987)從經濟學及行銷觀點，提出數量折扣會影響配銷管道合作及效率的概念。對企業而言折價雖然會使單位利潤減少但是銷售量會增加且銷售速度加快，能夠讓企業在一段時間內能夠累積較多的利潤。數量折扣有多種形式，最常見的為全數量折扣 (All-unit discount) 以及遞增式數量折扣 (Marginal discount)，前者為一旦消費者之購買量超過企業訂定之數量則可以使用較低的價格購買消費者所有需要的產品或服務量；後者為超過企業訂定數量部分才適用折扣價格，未超過部分以原本價格計算。兩者在計算顧客購買成本時會產生影響，也會影響消費者的訂購量決策，如同(Viswanathan & Wang, 2003)表示數量折扣會對價格敏感需求造成影響。

2.2、運輸服務定價運作模式

運輸服務定價牽涉了保證運送時間以及定價策略之議題，保證運送時間 (Guaranteed delivery time) 來自於市場開啟的時基競爭 (Time-based competition) 而使各企業開始利用與時間相關之行銷策略以吸引顧客。開始了時基競爭後，企業必須了解自己所面對的客群以及其特性並設定目標客群，同時決定是否提供單一定價或者針對不同客群提供不同的服務及定價，因而延伸出前小節所述之差別取價以及顧客分群之概念。

當市場競爭越演越烈，許多企業若僅提供保證的服務及產品品質已經不足以滿足市場上的消費者，因此在 1990 年代開啟了時間基礎競爭 (Time-based competition, 時基競爭)，時基競爭是一個以具有競爭力的產品品質及成本並且對顧客需求快速反應及快速推出新產品的策略，包含生產及運送階段 (Hum & Sim, 1996)，生產階段的時基競爭最常應用的方法即是即時生產 (Just-in-time) 以及全面品質管理 (Total quality management, TQM) 等品質管理手法，而本研究將針對運送階段的時基競爭進行探討。

運送階段之時基競爭能夠獲勝的關鍵將會是物流。利用保證運送時間的方式，提供保證運送時間不但可以減少運送過程的不確定性並且能夠提高交貨的可靠性 (Delivery

reliability)，因為一旦確定了運送時間不論是生產者或者是顧客都可以較準確地預估貨物送出及送達時間，可以預先做準備以減少因產品提前到達或運送延遲而產生的損失。

不論是製造業或者是服務業都需要運送產品或傳遞服務的時間，針對自身提供的產品或服務企業通常會有三種運送速度策略以吸引顧客：(1)盡可能快速地將服務及產品送達顧客(2)在顧客下單前明確的告知送達時間(3)對所有潛在客戶提供相同的運送時間保證(So & Song, 1998)。許多公司尤其在服務業以及按訂單生產(make-to-order)之製造業者多選擇使用第三種策略，僅提供一個可以滿足最多訂單的保證運送時間(Rao, Swaminathan, & Zhang, 2000; So, 2000; So & Song, 1998)，只提供單一保證運送時間而不採用客戶優先順序，讓企業不必擔心對客戶不公平並且可以讓生產流程維持一致。然而，自 1980 年代起，大量作業管理文獻證實顧客需求會隨著較短運送時間及較低價格而增加(Blackburn, Elrod, Lindsley, & Zahorik, 1992; So, 2000; So & Song, 1998)，並且較短的運送時間通常可以向顧客收取較高的費用，例如在 Amazon.com 上購物時，兩天到貨的運送費用是一週到貨費用的兩倍(So & Song, 1998)；另外，近期在產業實務上亦發現顧客願意用較多的金錢換取較快速的運送服務(Blackburn et al., 1992; Gupta & Weerawat, 2000; Magretta, 1998; Weng, 1996)，簡言之，顧客要求較快速的到貨時間並且願意支付較多費用在購買運輸服務上，因此，僅提供單一的運送時間是否會錯失向顧客收取較高費用、增加利潤的機會，而逐漸出現了探討運輸服務應單一定價(Uniform Price Quotation)或是差別取價(Differentiated Price Quotation)的研究。

差別取價是將消費者剩餘轉換成利潤的方法之一，而為了進行差別取價企業需要能夠清楚地區分不同特性的客群，且各客群對產品或服務的需求彈性不同。顧客分群的概念讓企業了解到並非所有顧客皆視產品或服務有相同價值，且可能會因為價格的訂定導致不同客群產生不一樣的產品需求，顧客通常可以被分成兩種：(1)對價格敏感的顧客(Price-sensitive, PS)與(2)對時間敏感的顧客(Lead-time-sensitive, LS)(Brynjolfsson & Kahin, 2002; Zhao, Stecke, & Prasad, 2012)許多公司將保證運送視為一種行銷武器以吸引對時間敏感之客戶，通常時間敏感的顧客相較於價格敏感的顧客對降低運送時間的評價較高並且願意為此種服務付出更多的金錢，是否為時間敏感客戶提供價位較高但較快速

之服務以及為價格敏感客戶提供價格低廉但速度較慢之服務將是差別取價決策的核心。

2.3、模型比較

比較主要參考之兩篇文獻與本研究之研究內容於表 2.1 中。

表 2.1 研究內容比較表

學者	研究主題	研究方法
(Ray & Jewkes, 2004)	求出最佳保證運送時間並最大化公司利潤，考慮因子包含擴增產能需要的成本及單位營運成本，並利用服務水準做為模型限制。	假設顧客需求為一普瓦松分配 λ ，再利用顧客需求對運送時間敏感度之變動方向區分顧客為時間敏感或價格敏感；單位營運成本為常數；考慮運送時間與價格存在線性關係。目的為求出最佳保證運送時間及利潤。
(Zhao et al., 2012)	利用保證運送時間影響利潤的特性對是否採取單一定價或差別取價之決策進行探討。考慮因子包含擴增產能需要的成本及單位營運成本，並利用服務水準做為模型限制且同時考慮顧客效用於模型中。	假設顧客需求為一普瓦松分配 λ ，利用 θ 表示時間敏感顧客占市場比例，則 $\theta\lambda$ 為時間敏感顧客需求，而 $(1-\theta)\lambda$ 為價格敏感顧客需求。在不同情境下利用限制式導出保證運送時間區間，並計算最佳利潤。
本研究	為公司做應提供單一保證運送時間予所有顧客或對不同客群進行差別取價之決策。假設運輸服務外包而不須擴增產能，且營運成本會隨需求量變動，利用顧客效用做為保證運送時間之限制。	分別對時間敏感及價格敏感顧客建立需求函數，且包含顧客占市場總需求比例於需求函數中，營運成本因物流商提供數量折扣而會受需求量變動，利用顧客效用找出有效之保證運送時間，決策出最佳保證運送時間並計算利潤。

目前研究針對保證運送時間的定價多將公司產能、保證運送時間及顧客特性納入考慮，且多假設顧客需求為單一普瓦松分配，顧客分群方式為假設單一需求來源再依比例分配成兩種客群需求(Zhao et al., 2012)或是依顧客需求隨著保證運送時間變化之特性形成需求函數(Ray & Jewkes, 2004)。本研究結合兩篇文獻之內容，將市場上之總需求依比例分配至時間敏感與價格敏感客群，而各個客群之需求則依其對保證運送時間與對價格

的敏感度分別建構需求函數。本研究不將公司產能的擴展納入模型做考量，因為研究議題的角度為從一個傳遞服務之公司出發，即前述之跨境電子商務公司，其將運輸服務外包給第三方物流商，因此只要與物流商簽訂好合約後並不會發生產能不足或產能剩餘的問題，因而省略產能上的考量。成本也依據與第三方物流商所簽訂之合約訂定，因物流商會提供數量折扣，所以單位成本變動會依需求量變動。

參考多篇文獻後發現目前大部分與保證運送時間及市場價格相關的模型多利用服務水準來當作限制式，並求出公司在既定的服務水準要求下現有產能或產能擴張後能夠產生的最大利潤；然而，本研究認為現在大多數的公司都能夠傳遞高品質之服務，服務水準已是基礎考量而無法成為競爭優勢，因此，希望能夠考量顧客的想法而將顧客效用考量至模型中，顧客效用會影響顧客願意參與到市場中的需求量。由於市場競爭激烈，所以企業必須設法提供具足夠吸引力的產品或服務價格，在必須考量成本的情況下將數量折扣的概念加入模型中，提供企業一個能夠降低成本的因子。而為了讓企業在考量應針對哪一個客群定價或同時將時間敏感及價格敏感客群皆納入服務範圍時有一個明確的參考而加入了顧客分群及差別取價等概念。

第三章、模型建構與求解

本章將在 3.1 節介紹研究情境，3.2 節中提出本研究模型之前提假設，並說明本研究之分析架構，依循此架構於 3.3 節中建構定價決策模型。

3.1、研究情境

本研究由跨境電子商務公司的角度進行分析，跨境電商向第三方物流業者購買運輸服務，由於欲基於同一基礎進行不同策略的比較，因此不考量不同運輸方式，不將海運與陸運納入模型，而只考慮採用空運的成本。利用集貨方式達到經濟批量取得較低運輸成本後再提供跨境運輸服務予終端消費者。以跨境電商角度而言，累積越多數量達到經濟批量後可以取得越優惠的價格，因此會希望累積的運送時間長度越長越好；然而顧客

希望盡早收到所購買的貨品，兩者對運送時間的要求是互相衝突的，本研究基於同時滿足跨境電商與終端顧客兩者的要求進行模型建構，將顧客的要求以效用函數表示加入考量，並以最大化跨境電商之利潤為目標。

一談到跨境電子商務許多人會立刻聯想到淘寶，然而本研究與淘寶模式有些差異，淘寶在台灣的模式為消費者自主地利用團購取得較低產品價格與並分攤跨境物流產生的跨境物流費用；然而本研究為以電商角度出發且僅針對運輸服務做定價並不包含運輸商品價格定價。依據訪問之電子商務公司所執行之跨境物流進行研究，由於跨境電商公司對於國外產品價格不具有議價能力，因此若欲在市場上有吸引消費者進行消費之價格則不能對購入之產品的價格做大幅度調整，僅能夠做些微成本加價讓產品價格對於消費者仍有足夠的吸引力，所以對於產品價格不具掌控能力；加上此情境下之跨境物流須以法人角色進行貨物的進出口，在關稅上並無像其他小型代購業者因小型郵包貨物有免關稅門檻之優惠；且在實務上跨境物流所產生的運費多由終端顧客自行負擔，運費為額外附加在所購買之產品上，因此本研究不考慮商品價格定價以及關稅優惠，而僅針對跨境電子商務公司能夠掌控之跨境運輸費用價格進行模型之建構。

本研究參考(Ray & Jewkes, 2004)的架構，考量營運系統包含提供商品或服務之公司及其顧客，顧客對運輸服務的平均需求是受市場價格及保證運送天數影響，同時在模型中加入價格與保證運送天數的關係，在滿足市場上顧客對運輸服務的需求下定出可產生最大利潤的最佳保證運送天數。本研究基於此設定上，除了將第三方物流商提供之數量折扣所產生的影響納入考量之外，並將顧客的效用函數納入考量；又經分析得知運輸服務市場上的顧客大致可分為兩種類型，一為時間敏感顧客群，另一為價格敏感顧客群，時間敏感顧客群經常需要較快速之運輸服務且願意支付較高金額，通常為商務書信往來或者有急件需求的消費者；價格敏感顧客群則通常為有預算限制以及購買非急用之產品的消費者。因此會產生兩種相異的顧客效用函數，將不同顧客特性利用不同效用函數表示納入模型中；求出面對不同客群時，保證運送天數的設定是否應針對不同客群個別設定（差別取價）或者對所有顧客無差別地訂定單一運送天數保證（合併定價），依兩種策略下能夠產生較多利潤者為最終決策。差別取價表示對不同客群提供不同的服務，利

用兩種客群不同的願付價格訂定不同的服務及服務價格。而合併定價則是盡可能地滿足能夠服務的顧客，不限定目標客群，而是提供單一服務讓有意願購買商品或服務的顧客進入市場，並滿足其需求。

3.2、模型假設與決策過程

3.2.1、模型假設

本研究模型以實際營運情況為分析基礎，然而有些因素因資料無法取得只能夠利用參數表述加以考慮並以假設方式限制某些特定情況，用部分假設予以簡化，以利後續分析討論，模型假設詳細說明如下：

1. 市場所需的運送量皆可以向第三方物流商購買滿足

假設市場由本研究探討之跨境電商獨占且向第三方物流商購買運輸服務而非由公司自有運輸工具提供服務，又假設市場上的第三方物流商可以滿足所有運輸需求，因此本研究沒有產能上限。

2. 市場上對跨境運輸的需求可以全部由跨境電商公司滿足

3. 與第三方物流商簽訂的數量折扣合約已知且固定

合約為高於一定數量下可以取得較低的運價，若低於這個數量則會有較高的運費。

4. 假設需求函數為兩個客群的群體對跨境運輸的需求量非個人需求量

5. 假設市場需求與兩種客群的比例已知且固定

6. 對於時間敏感顧客而言，需求會隨著保證運送時間增加而減少

通常對於時間敏感者多半有緊急運輸需求，因此運送時間越長會讓時間敏感顧客對此項服務越沒有興趣，所以當運送時間增加此類顧客會越不願意進入市場，會使顧客產生的需求降低。

7. 對於價格敏感顧客而言，需求會隨保證運送時間增加而增加

通常當運送時間增加會使運送費用降低，價格越低對價格敏感的顧客越有吸引力，因此需求會隨著運送時間增加而增加。

8. 假設第三方物流商最快運送貨物時間

亦即最佳保證運送時間需大於此值。

9. 假設價格對運送時間長度的敏感度已知且不因不同客群而改變

假設對每一客群，保證運送時間對價格的影響都相同，即使不同客群之價格對運送時間的敏感度是相同的。

10. 假設客群的效用非負即表示顧客有需求存在

3.2.2、定價決策過程

本研究決策角色僅有欲執行跨境物流之電子商務公司，該公司為了能夠在跨境物流與海外代購業者競爭，利用過去在國內外之電子商務市場所建立之基礎能夠較代購業者快速累積顧客跨境運輸需求，然而累積的時間長度會影響需求量的產生及提供給顧客的保證運送時間，且現在市場上對於保證運送時間的競爭相當激烈，因此必須將顧客對服務的反應加入考量。從而決策過程中目標為最大化電商公司利潤，亦將顧客效用加以考慮，並考量可能影響決策的第三方物流商以及終端客戶需求量。

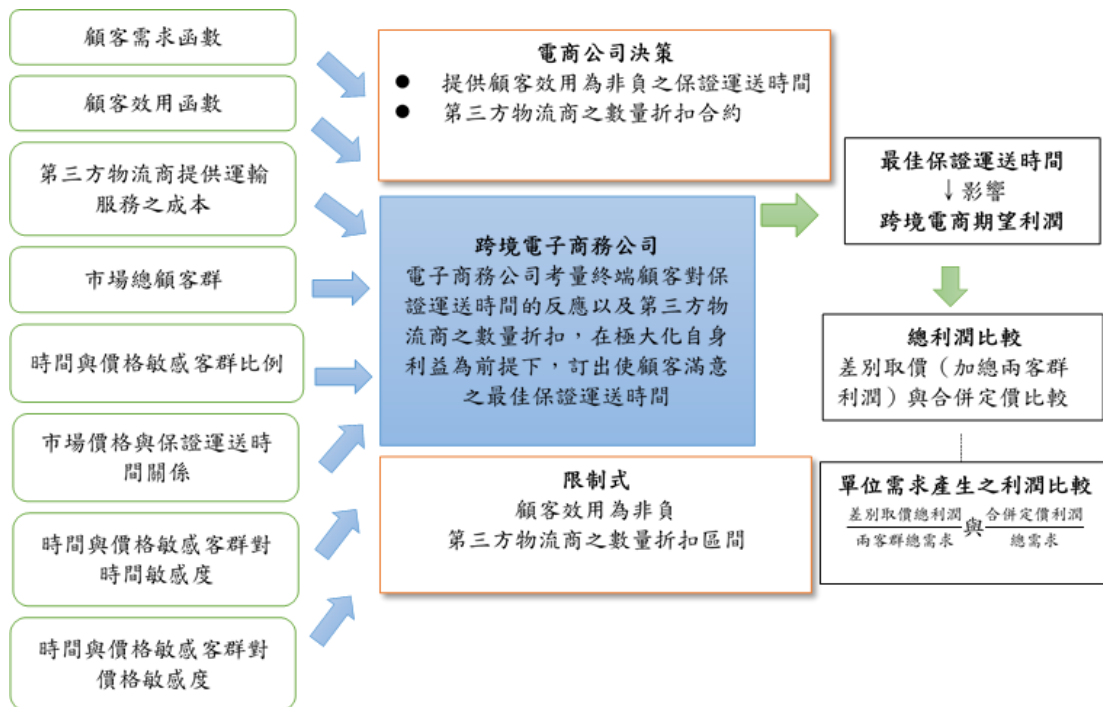


圖 3.1 考慮顧客效用與供應商折扣之決策模型

由圖 3.1 可瞭解決策須考量主要因子，條列如下：

1. 保證運送時間

保證運送時間會影響利潤的產生，因此考量最短運送時間限制以及第三方物流商給予的數量折扣後，訂定最佳保證運送時間。

2. 數量折扣合約

為一較高運價及一較低運價，亦即超過某一數量後價格會由高降至低，由圖 3.2 可以發現，在超過某一定量但尚未超過第三方物流商規定可以使用較低運價的量時，會有一段即使訂購較多量總運輸成本還是相同的區間，在此情況下會產生一段需求區間產生的總成本相同。

Modified all-unit discount cost structure.

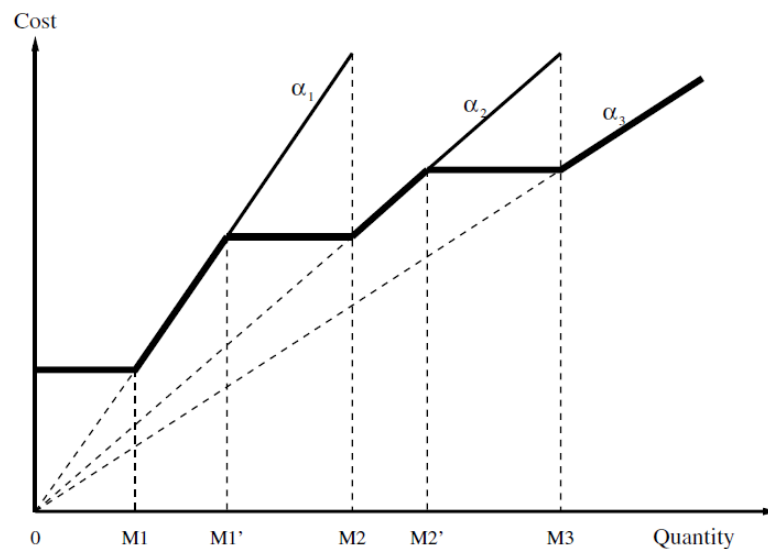


圖 3.2 全單位數量折扣圖示(Chan, Muriel, Shen, & Simchi-Levi, 2002)

3. 顧客效用

顧客效用包含顧客對價格及對於電商公司所保證的運送時間的評價及感受，當效用為非負時表示顧客會進入市場並產生需求。

決策過程中電商公司必須確保顧客的效用為非負才會使顧客願意進入市場，並且必須分析接受第三方物流商所提供的數量折扣是否能夠產生更多的利潤；此舉需要權衡兩

種變動對利潤的影響，其一為較長的保證運送時間能夠累積越多運輸量而獲得較低的單位運價；但是另一方面，在市場上延長保證運送時間可能會導致對運輸的需求減少使總利潤降低，因此決策過程需考量顧客效用及數量折扣產生的影響。

3.3、定價策略模型建構

3.3.1 模型符號定義

1. 參數

表 3.1 參數設定

參數	意義	參數	意義
a_l	時間敏感顧客最大需求量	a_p	價格敏感顧客最大需求量
b_{1l}	時間敏感顧客需求對價格的敏感度	b_{1p}	價格敏感顧客需求對價格的敏感度
b_{2l}	時間敏感顧客需求對運送時間的敏感度	b_{2p}	價格敏感顧客需求對運送時間的敏感度
β_l	時間敏感顧客效用對運送時間的敏感度	β_p	價格敏感顧客效用對運送時間的敏感度
v_l	時間敏感顧客對運輸服務之最大效用（評價）	v_p	價格敏感顧客對運輸服務之最大效用（評價）
U_l	時間敏感顧客對運輸服務之效用函數	U_p	價格敏感顧客對運輸服務之效用函數
d	市場上消費者對運輸服務之最大願付價格	e	市場價格對運輸時間之敏感度
θ	時間敏感顧客占市場比例	ε	第三方物流商最短運送時間
Q_1	由第三方物流商提供之數量折扣推導適用較高運價之最大運輸量	Q_2	第三方物流商提供折扣之最小數量
α	第三方物流商提供的運價（ α_1 ：較高單位運價； α_2 ：較低單位運價）		

2. 決策變數

表 3.2 決策變數

L_l	差別取價情況下，針對時間敏感顧客(LS)應訂定之最佳運送時間	L_p	差別取價情況下，針對價格敏感顧客(PS)應訂定之最佳運送時間
L_c	合併定價情況下之最佳運送時間		

3. 衍伸決策變數

表 3.3 衍伸決策變數

P_l	差別取價情況下，時間敏感顧客(LS)最佳定價	P_p	差別取價情況下，價格敏感顧客(PS)最佳定價
P_c	合併定價最佳定價		
D_l	時間敏感顧客(LS)需求量	D_p	價格敏感顧客(PS)需求量
D_c	合併定價時之總需求量		
π^l	差別取價下時間敏感顧客產生的利潤。	π^p	差別取價下價格敏感顧客產生的利潤。
π^{c1}	合併定價下，時間敏感客群需求對運輸時間之敏感度大於價格敏感顧客時產生之利潤。	π^{c2}	合併定價下，價格敏感客群需求對運輸時間之敏感度大於時間敏感顧客時產生之利潤。

本研究之目標式為最大化跨境電商在跨境運輸需求市場中的利潤，亦即單位運輸服務售出價格扣除單位運輸成本後乘上顧客需求量。跨境電商之決策變數為保證運送時間長度以及延伸決策變數運輸服務價格，兩項決策變數間的關係由市場決定，顧客需求依照不同客群對運送時間反應而有差異，亦會影響跨境電商利潤之決策。 i 表示不同客群， l 為時間敏感客群， p 為價格敏感客群， c 則為合併定價時的總客群，不同客群會有不一樣的價格以及需求量，單位運輸成本則由需求量落在的數量區間而決定，因此目標利潤

式為

$$\pi^i = (P_i - \alpha)D_i \quad \dots\dots(1)$$

跨境電商利潤式所囊括之各個細項包含：價格、單位運輸成本以及顧客需求量。價格由顧客之願付價格 (d)、價格對運送時間之敏感度 (e) 與保證運送時間長度 (L) 決定，並會隨著時間增加而遞減；然而顧客在一段時間內所累積的需求量會隨著時間增加而上升，兩者皆會影響利潤的產生，因此需要加以權衡。另外亦須考量運輸業者提供的數量折扣合約對保證運送時間的影響。目標式包含之關係式條列如下：

1.參考(Ray & Jewkes, 2004)各客群需求會受價格及運送時間影響之假設，建構各客群之需求函數， $i=l$ 表示為時間敏感客群， p 為價格敏感客群，而合併定價之需求則為時間敏感客群與價格敏感客群需求之加總。

$$D_i = a_i - b_{1i}P_i - b_{2i}L_i \quad \dots\dots(2)$$

2.市場決定價格與保證運送時間關係式且不因客群特性不同而變動。

$$P_i = d - eL_i \quad \dots\dots(3)$$

3.第三方物流商提供之數量折扣。通常在大量購買商品時，第三方物流商會藉由數量折扣的方式鼓勵下游一次購買較多量，本研究亦將此情況加入模型中，亦即當數量達到一定量 Q_2 時價格會由較高的 α_1 降至較低價格 α_2 ，並會產生一段總成本皆相同的需求區間， $i=l$ 為時間敏感顧客之運輸需求， p 為價格敏感顧客之運輸需求， c 為合併定價情況下產生之總需求。

$$\begin{cases} D_i \leq Q_1, & \alpha = \alpha_1 \\ Q_1 \leq D_i \leq Q_2, & \alpha = \alpha_1 \text{ or } \alpha_2 \\ D_i \geq Q_2, & \alpha = \alpha_2 \end{cases} \quad \dots\dots(4)$$

3.3.2、模型關係式及限制式

模型中除了包含客戶端的需求，亦涵蓋第三方物流商提供之數量折扣而產生之限制以及市場所產生的關係式，模型中須加以考量以更符合實際情況，以下將列出模型中的限制式：

1.顧客效用函數。參考(Zhao et al., 2012)對顧客效用之假設，顧客效用為顧客對跨境電商公司所提供之跨境運輸服務的評價，主要受保證運送時間影響， β_i 為對運送時間的敏感度，同時也是當運送時間增加時會產生的延遲成本，因此其為效用的減項，而價格亦為減少效用的因子之一， $i=l$ 為對時間敏感顧客， p 為價格敏感顧客。

$$U_i = v_i - \beta_i L - P_i \quad \dots\dots(5)$$

2.實際運送貨品不可能產生零運送時間，從而假設最短運送時間 ε 。

$$L \geq \varepsilon \quad \dots\dots(6)$$

3.顧客需對運輸服務有需求才能夠使跨境電商從中獲取利潤，因此需求量須大於 0 對於模型建構才有意義， $i=l$ 為對時間敏感顧客， p 為價格敏感顧客， c 為合併定價時之總需求。

$$D_i \geq 0 \quad \dots\dots(7)$$

3.3.3、模型架構

由 3.3.1 及 3.3.2 兩小節瞭解模型之目標式與限制式，將整個模型依上述分析以規劃求解模型列出，本研究主要有兩種模型，一為差別取價模型，其次則為合併定價模型。

1.差別取價模型， $i=l$ 為對時間敏感顧客， p 為價格敏感顧客。

$$\max_{P_i, L_i} \sum_{i=l, p} \pi^i = (P_i - \alpha) D_i \quad \dots\dots(8)$$

Subject to

$$D_i = a_i - b_{1i}P_i - b_{2i}L_i \geq 0 \quad (9)$$

$$P_i = d - eL_i$$

$$\begin{cases} \alpha = \alpha_1 & , \text{if } D_i \leq Q_1 \\ \alpha = \alpha_1 \text{ or } \alpha_2 & , Q_1 \leq D_i \leq Q_2, i = l, p \\ \alpha = \alpha_2 & , \text{if } D_i \geq Q_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_i = v_i - \beta_i L_i - P_i \geq 0 & , i = l, p \\ L_i \geq \varepsilon \end{cases}$$

2. 合併定價模型

$$\max_{P_c, L_c} \pi^c = (P_c - \alpha)D_c \quad \dots\dots (10)$$

Subject to

$$D_c = (a_l + a_p) - (b_{1l} + b_{1p})P_c - (b_{2l} + b_{2p})L_c \geq 0 \quad (11)$$

$$P_c = d - eL_c$$

$$\begin{cases} \alpha = \alpha_1 & , \text{if } D_c \leq Q_1 \\ \alpha = \alpha_1 \text{ or } \alpha_2 & , Q_1 \leq D_c \leq Q_2 \\ \alpha = \alpha_2 & , \text{if } D_c \geq Q_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_i = v_i - \beta_i L_i - P_i \geq 0, i = l, p \\ L_c \geq \varepsilon \end{cases}$$

本研究將分別對差別取價對兩客群的定價及合併定價可能產生的兩種情況進行求解並且加以比較，提供給管理者決策上的參考。

- 1、針對時間敏感顧客差別取價
- 2、針對價格敏感顧客差別取價
- 3、對兩客群訂定單一服務價格，而時間敏感客群需求對時間的敏感度大於價格敏感客

群需求對時間的敏感度

4、對兩客群訂定單一服務價格，而價格敏感客群需求對時間的敏感度大於時間敏感客群需求對時間的敏感度

由物流商數量折扣合約延伸出三個數量區間，分析當需求量落在各個區間時產生的利潤後，以產生最大利潤的運送時間作為該情況下的最佳保證運送時間。針對四種情況分別分析能夠產生之利潤，將差別取價兩客群的利潤加總與第三以及第四種合併定價情況比較，產生第三及第四種情況的原因為兩客群需求對保證運送時間的敏感度比例不同，因此分開做更進一步的討論。

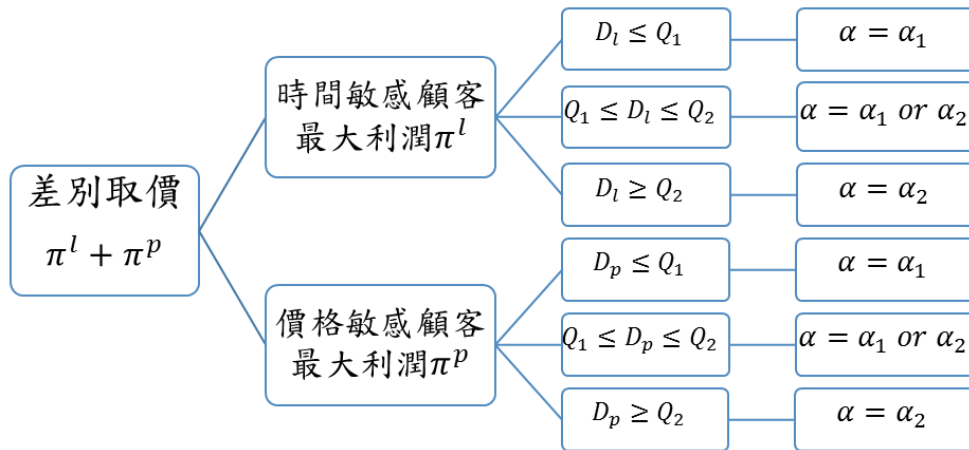
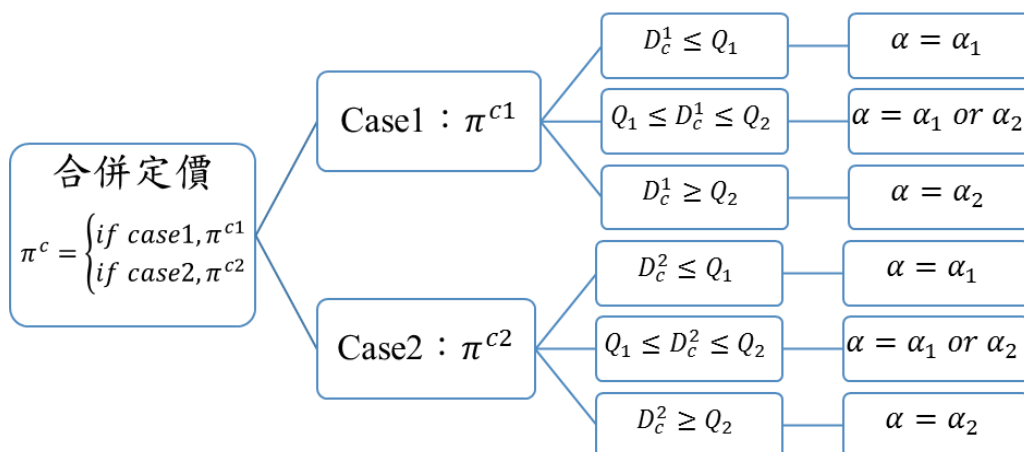


圖 3.3 差別取價求解過程



Case1：時間敏感客群需求對運送時間的敏感度大於價格敏感客群需求對運送時間的敏感度

Case2：價格敏感客群需求對運送時間的敏感度大於時間敏感客群需求對運送時間的敏感度

圖 3.4 合併定價求解過程

求解前先針對各參數及關係式進行初步分析。由於本研究中將效用 (U) 定義為顧客對於運輸服務之金錢衡量價值，亦即顧客對於此衡量此服務的價值 (v_l, v_p)，但是與最高願付價格 (d) 並不相同，而是內心對於服務之評價。此外，站在公司角度而言，效用僅需要為非負即能取得顧客需求，運送時間愈長可以累積越多貨量並取得更低的運送成本價格；然而對顧客而言效用越大表示產生的消費者剩餘越多，而運送時間增加會降低效用。為了權衡兩方之需求，在求解過程中需特別注意一些隱含限制式，以下逐條列出：

- 1、 在一般情況下，時間敏感顧客群效用對運送時間之敏感度應大於價格敏感顧客群效用對運送時間之敏感度，又參考(Zhao et al., 2012)研究得知顧客效用對運送時間之敏感度亦即該對客群每延長一單位運送時間會產生之延遲成本。對時間敏感顧客而言，其對於運送時間的敏感度較高，因此延遲成本會較價格敏感顧客高，即 $\beta_l \geq \beta_p$ 。
- 2、 時間敏感顧客效用為非負，則 $U_l = v_l - \beta_l L - P \geq 0$ ，將價格與運送時間關係帶入後可以得到 $L \leq \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$ 。價格敏感顧客效用為非負，則 $U_p = v_p - \beta_p L - P \geq 0$ ，將價格與運送時間關係帶入後可以得到 $L \leq \frac{(v_p - d)}{(\beta_p - e)}$ 。本研究假設 $(\beta_l - e) > 0, (\beta_p - e) > 0$ ，原因在於 β_l 與 β_p 可以理解為減少一單位運送時間所增加的效用(等同於延遲一單位時間產生的效用降低)，而 e 為減少一單位時間導致的價格上升量，又本研究將效用以金錢單位做衡量，因此效用可與價格相比，當效用大於顧客所支付的價格時才會產生消費者剩餘，消費者才會加入市場中而得。另外，分子分別須 $v_l - d \geq 0, v_p - d \geq 0$ ， v_l 與 v_p 可以理解為顧客對此服務的最大評價，而 d 為顧客所願意支付的最大願付價格，對顧客而言價值高於付出才能誘使顧客進入市場而產生需求。

3.4、差別取價策略模型求解

3.4.1、針對時間敏感顧客差別取價

本小節針對時間敏感顧客進行差別取價，只考慮時間敏感顧客受價格及運送時間影響之需求函數：

$$D_l = a_l - b_{1l}P_l - b_{2l}L_l \quad \dots\dots(12)$$

本研究並將市場上運送價格受到運送時間影響的關係納入考量，因此價格由運送時間決定之關係式為：

$$P_l = d - eL_l \quad \dots\dots(13)$$

將運送價格與運送時間關係帶入需求函數簡化可以得知運送時間對需求量的影響，又因為時間敏感者多需要較快速的運輸服務，當運輸時間越長會使其對運輸之需求減少，因此假設 $(b_{2l} - b_{1l}e)$ 為正數使需求函數能夠描述運輸需求隨運輸時間增加而減少的現象。

$$\begin{aligned} D_l &= a_l - b_{1l}(d - eL_l) - b_{2l}L_l \\ &= (a_l - b_{1l}d) - (b_{2l} - b_{1l}e)L_l \quad \dots\dots(14) \end{aligned}$$

由於本研究將市場消費者分為對時間敏感與對價格敏感兩類，為求兩客群大小對利潤的影響而將整個市場的需求總客群量加入考量， D_t 為市場總客群人數， θ 為對時間敏感客群占總客群人數的比例，令市場總客群人數的比例作為時間敏感客群在運送時間為零時之需求量。

$$\theta D_t = (a_l - b_{1l}d) \quad \dots\dots(15)$$

將需求函數加入運送時間與價格關係以及市場占比，簡化後可得到隨運送時間變化的需求函數，最大需求量为 θD_t ，需求會受運送時間增加而減少。

$$D_l = \theta D_t - (b_{2l} - b_{1l}e)L_l \quad \dots\dots(16)$$

由前述可知利潤目標式為單位價格扣除單位運送成本後乘上總需求量，可得下列式子：

$$\begin{aligned}\pi^l &= (P_l - \alpha)D_l \\ &= (d - eL_l - \alpha)[\theta D_t - (b_{2l} - b_{1l}e)L_l] \\ &= e(b_{2l} - b_{1l}e)L_l^2 + [(\alpha - d)(b_{2l} - b_{1l}e) - e\theta D_t]L_l + (d - \alpha)\theta D_t \quad \dots\dots(17)\end{aligned}$$

將目標利潤式展開分析後，由運送時間二次項係數為正得知利潤對運送時間變化圖形為凹向上(convex)，即此目標式一階微分得到的運送時間為產生最小利潤的保證運送時間，而本研究致力於利潤最大化，因此推論在針對時間敏感客群個別定價的情況下，產生較佳利潤的保證運送時間會發生在限制式的邊界點，限制式為不同數量區間以及非負效用函數所延伸之運送時間範圍。

本研究由於考量較多因子，為求通用性並配合實際應用的情況，利用分析式求解分析每一個可能的情況並求得最佳解，因此將需要考慮的限制式條列如下：

- 1、 為符合實際情況不可能產生無運送時間(亦即 L_l 為 0)，而假設最短運送時間為一略大於 0 的數 ε ，因此產生限制式 $0 \leq \varepsilon \leq L_l$
- 2、 欲使顧客進入市場中必須使顧客的效用為非負，表示時間敏感顧客效用函數須為非負，即 $U_l = v_l - \beta_l L_l - P_l \geq 0$ ，移項後產生限制式 $L_l \leq \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$

在合理情況下，客群必須要有需求才會產生利潤，由假設可得知需求量函數為線性，利用需求大於 0 之限制， $D_l = \theta D_t - (b_{2l} - b_{1l}e)L_l \geq 0$ ，即能推導最大運送時間為 $L_l \leq \frac{\theta D_t}{(b_{2l} - b_{1l}e)}$ ，此限制在分析最佳運送時間時應予以考量。

表 3.4 即表示將第三方物流商提供之數量折扣拆成三個數量區間並探討當需求量落在不同數量區間時運送時間限制範圍與利潤的變化。

表 3.4 針對時間敏感客群差別取價之運送時間限制範圍分析

數量範圍	$(b_{2l} - b_{1l}e) \geq 0$ 需求隨時間增加遞減 假設	$L_l \leq \frac{\theta D_t}{(b_{2l} - b_{1l}e)}$ (需求為正限制)
$0 \leq D_l \leq Q_1$	$\frac{D_t\theta - Q_1}{b_{2l} - b_{1l}e} \leq L_l$	$\frac{D_t\theta - Q_1}{b_{2l} - b_{1l}e} \leq L_l \leq \min\left(\frac{\theta D_t}{b_{2l} - b_{1l}e}, \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}\right)$
$Q_1 \leq D_l \leq Q_2$	$\frac{D_t\theta - Q_2}{b_{2l} - b_{1l}e} \leq L_l \leq \frac{D_t\theta - Q_1}{b_{2l} - b_{1l}e}$	$\frac{D_t\theta - Q_2}{b_{2l} - b_{1l}e} \leq L_l \leq \min\left(\frac{\theta D_t - Q_1}{b_{2l} - b_{1l}e}, \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}\right)$
$D_l \geq Q_2$	$L_l \leq \frac{D_t\theta - Q_2}{b_{2l} - b_{1l}e}$	$\varepsilon \leq L_l \leq \min\left(\frac{\theta D_t - Q_2}{b_{2l} - b_{1l}e}, \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}\right)$
π_{ijk}^l	差別取價下時間敏感顧客產生的利潤。 i=1,2,3；表示由物流商提供之數量折扣合約延伸之三個數量區間； j=1,2；由於每一個數量區間會產生兩種限制式範圍所以需討論兩種情境； k=A 表示限制式下界點，k=B 表示限制式上界點	

(1)、 $0 \leq D_l \leq Q_1$

分析後得知圖形為凹向上，因此最佳解產生在限制式邊界點。

I. 若 $\frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$ 較 $\frac{\theta D_t}{(b_{2l} - b_{1l}e)}$ 小，限制式為 $\frac{D_t\theta - Q_1}{b_{2l} - b_{1l}e} \leq L_l \leq \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$

A. 當 $L_l = \frac{D_t\theta - Q_1}{b_{2l} - b_{1l}e}$ 產生的利潤為 $\pi_{11A}^l = (d - \alpha_1)Q_1 + \frac{(Q_1 - D_t\theta)eQ_1}{(b_{2l} - b_{1l}e)}$

B. 當 $L_l = \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$ 產生的利潤為

$$\pi_{11B}^l = \frac{[\beta_l(d - \alpha_1) + e(\alpha_1 - v_l)][D_t\theta(\beta_l - e) - (b_{2l} - b_{1l}e)(v_l - d)]}{(\beta_l - e)^2}$$

II. 若 $\frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 較 $\frac{\theta D_t}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$ 大，限制式為 $\frac{D_t\theta-Q_1}{(b_{2l}-b_{1l}e)} \leq L_l \leq \frac{\theta D_t}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$

A. 當 $L_l = \frac{D_t\theta-Q_1}{b_{2l}-b_{1l}e}$ 產生的利潤為 $\pi_{12A}^l = (d - \alpha_1)Q_1 + \frac{(Q_1-D_t\theta)eQ_1}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$

B. 當 $L_l = \frac{\theta D_t}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$ 產生的利潤為 $\pi_{12B}^l = 0$ (因為是需求為零的點)

差別取價針對時間敏感客群定價在第一段數量區間產生最佳解為 $\pi_1^l = \max(\pi_{11A}^l, \pi_{11B}^l, \pi_{12A}^l)$ 。

(2)、 $Q_1 \leq D_l \leq Q_2$

分析後得知圖形為凹向上，因此最佳解產生在限制式邊界點。

I. 若 $\frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 較 $\frac{\theta D_t-Q_1}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$ 小，限制式為 $\frac{D_t\theta-Q_2}{(b_{2l}-b_{1l}e)} \leq L_l \leq \frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$

A. 當 $L_l = \frac{D_t\theta-Q_2}{b_{2l}-b_{1l}e}$ 產生的利潤為 $\pi_{21A}^l = (d - \alpha_2)Q_2 + \frac{(Q_2-D_t\theta)eQ_2}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$

B. 當 $L_l = \frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 產生的利潤為 $\pi_{21B}^l = \theta D_t d - \left(\frac{v_l-d}{\beta_l-e}\right)(\theta D_t e - (b_{2l} - b_{1l}e)d) + \left(\frac{v_l-d}{\beta_l-e}\right)^2 (b_{2l} - b_{1l}e)e - \alpha_1 Q_1$

II. 若 $\frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 較 $\frac{\theta D_t-Q_1}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$ 大，限制式為 $\frac{D_t\theta-Q_2}{(b_{2l}-b_{1l}e)} \leq L_l \leq \frac{\theta D_t-Q_1}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$

A. 當 $L_l = \frac{D_t\theta-Q_2}{b_{2l}-b_{1l}e}$ 產生的利潤為 $\pi_{22A}^l = (d - \alpha_2)Q_2 + \frac{(Q_2-D_t\theta)eQ_2}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$

B. 當 $L_l = \frac{D_t\theta-Q_1}{b_{2l}-b_{1l}e}$ 產生的利潤為 $\pi_{22B}^l = (d - \alpha_1)Q_1 + \frac{(Q_1-D_t\theta)eQ_1}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$

差別取價針對時間敏感客群定價在第二數量區間下產生最佳解為
 $\pi_2^l = \max(\pi_{21A}^l, \pi_{21B}^l, \pi_{22A}^l, \pi_{22B}^l)$ 。

(3)、 $D_l \geq Q_2$

分析後得知圖形為凹向上，因此最佳解產生在限制式邊界點。

I. 若 $\frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 較 $\frac{\theta D_t - Q_2}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$ 小，限制式為 $\varepsilon \leq L_l \leq \frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$

A. 當 $L_l = \varepsilon$ 產生的利潤為 $\pi_{31A}^l = (e\varepsilon + \alpha_2 - d)[(b_{2l} - b_{1l}e)\varepsilon - D_t\theta]$

B. 當 $L_l = \frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 產生的利潤為 $\pi_{31B}^l = \frac{[\beta_l(d-\alpha_2)+e(\alpha_2-v_l)][D_t\theta(\beta_l-e)-(b_{2l}-b_{1l}e)(v_l-d)]}{(\beta_l-e)^2}$

II. 若 $\frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 較 $\frac{\theta D_t - Q_2}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$ 大，限制式為 $\varepsilon \leq L_l \leq \frac{\theta D_t - Q_2}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$

A. 當 $L_l = \varepsilon$ 產生的利潤為 $\pi_{32A}^l = (e\varepsilon + \alpha_2 - d)[(b_{2l} - b_{1l}e)\varepsilon - D_t\theta]$

B. 當 $L_l = \frac{D_t\theta - Q_2}{b_{2l}-b_{1l}e}$ 產生的利潤為 $\pi_{32B}^l = (d - \alpha_2)Q_2 + \frac{(Q_2 - D_t\theta)eQ_2}{(b_{2l}-b_{1l}e)}$

差別取價針對時間敏感客群定價在第三數量區間下產生最佳解為
 $\pi_3^l = \max(\pi_{31A}^l, \pi_{31B}^l, \pi_{32A}^l, \pi_{32B}^l)$

從上述分析可得知針對時間敏感客群差別取價時，先比較各數量區間內保證運送時間所產生的利潤並在比較後找出數量區間內產生最大利潤者，再從各數量區間之最大利潤值找出最大利潤即 $\pi^l = \max(\pi_1^l, \pi_2^l, \pi_3^l)$ ，做為時間敏感客群差別定價之利潤。最佳運送時間會決定顧客運輸需求以及運輸服務定價，因而決定最佳利潤，符合本研究欲決定最佳保證運送時間 L_l 以獲得最大利潤之目的。由圖 3.5 可以得知，需求量在 L_l 越小時越大，表示公司如要善用經濟規模以取得較低單位運送價格會選擇較快運送貨物給消費者，同時對於時間敏感的顧客而言，越快收到貨物滿意度會越高，且市場價格會受時間增加而

減少，得知電商公司和顧客對 L_1 的要求皆為越小越好，因此推論不論在哪一個需求量底下 $L_1 = \varepsilon$ 會產生最佳利潤值。

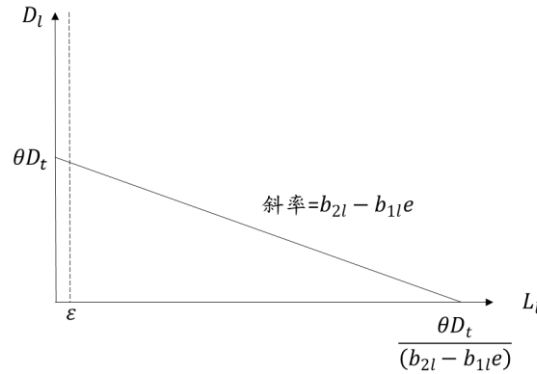


圖 3.5 差別取價情況下，時間敏感顧客需求與運送時間關係

3.4.2、價格敏感顧客差別取價

價格敏感顧客受價格及運送時間影響之需求函數：

$$D_p = a_p - b_{1p}P_p - b_{2p}L_p \quad \dots\dots(18)$$

運送價格受運送時間影響：

$$P_p = d - eL_p \quad \dots\dots(19)$$

將運送服務價格與運送時間關係帶入需求函數簡化可以得知運送時間對需求量的影響，又由於運送時間越長使價格降低進而增加價格敏感顧客的需求，因此假設 $(b_{2p} - b_{1p}e)$ 為負數使需求函數能夠描述運送需求隨運送時間增加而增加的現象。

$$\begin{aligned} D_p &= a_p - b_{1p}(d - eL_p) - b_{2p}L_p \\ &= (a_p - b_{1p}d) - (b_{2p} - b_{1p}e)L_p \quad \dots\dots(20) \end{aligned}$$

由於本研究將市場消費者分為時間敏感與價格敏感兩類，為求兩客群占市場比例對利潤的影響而將整個市場的需求總客群量加入考量， D_t 為市場有需求之總客群量人數， θ 為時間敏感客群占比，則 $(1 - \theta)$ 為對價格敏感客群占市場比例。

$$(1 - \theta)D_t = (a_p - b_{1p}d) \quad \dots\dots(21)$$

將需求函數加入運送時間與價格關係以及價格敏感客群市場占比，簡化後可得到隨運送時間變化的需求函數，最小需求量為 $(1 - \theta)D_t$ ，如公式 22。

$$D_l = (1 - \theta)D_t - (b_{2p} - b_{1p}e)L_p \quad \dots\dots(22)$$

將目標利潤式(式 23)展開分析後，得知利潤對運送時間變化圖形為凹向下(concave)，此目標式一階微分後為能夠產生最大利潤之保證運送時間，因此在針對價格敏感客群差別取價的情況下，若由目標式求得的最佳運送時間落在由數量限制及效用函數延伸之運送時間限制範圍內則為最佳，反之則較佳的利潤會產生在運送時間限制式的邊界點。

$$\begin{aligned} \pi^p &= (P_p - \alpha)D_p \\ &= (d - eL_p - \alpha)[(1 - \theta)D_t - (b_{2p} - b_{1p}e)L_p] \\ &= e(b_{2p} - b_{1p}e)L_p^2 + [(\alpha - d)(b_{2p} - b_{1p}e) - e(1 - \theta)D_t]L_p + (d - \alpha)(1 - \theta)D_t \quad \dots(23) \end{aligned}$$

本研究由於考量諸多因子，為求通用性並配合實際應用的情況，利用分析式求解的方法分析每一個數量區間的情況以及效用函數對運送時間產生的效果並求得最佳解，以下將需要加入模型中考慮的限制式條列。

1、因實際情況不可能產生零運送時間(亦即 L_p 為 0)，而假設最短運送時間為一略大於 0 的數 ε ，因此產生限制式 $0 \leq \varepsilon \leq L_p$

2、欲使顧客進入市場中必須使顧客的效用為非負，又價格敏感顧客效用函數為

$$U_p = v_p - \beta_p L_p - P_p, \text{ 因此產生限制式 } L_p \leq \frac{(v_p - d)}{(\beta_p - e)}$$

3、在合理情況下，客群必須產生需求才會使電商公司有提供服務的動機，因需求量與運送時間關係為線性，即需求曲線能夠產生的最小運送時間為 $L_p \leq \frac{(1 - \theta)D_t}{(b_{2p} - b_{1p}e)}$ ，然而分母

$(b_{2p} - b_{1p}e)$ 本研究假設為負值，因此由需求曲線產生之運送時間 L_p 限制會因為大於一個負值而成為多餘限制式，在分析時就不需加入模型中予以考量。

表 3.5 表示將第三方物流商提供之數量折扣拆成三個數量區間進行討論，並且將需求量落在不同數量區間的情況延伸為運送時間限制範圍，考量運輸需求隨運送時間遞增特性以求得不同情境下會產生的利潤。

表 3.5 針對價格敏感客群差別取價之運送時間限制範圍分析

數量範圍	目標式求得產生最佳利潤保證運送時間	$b_{2p} - b_{1p}e \leq 0$ 需求量隨運送時間增加而遞增限制
$0 \leq D_p \leq Q_1$	$L_p = \frac{(1-\theta)D_t}{2(b_{2p} - b_{1p}e)} + \frac{(d - \alpha_1)}{2e}$	$\varepsilon \leq L_p \leq \min\left(\frac{(1-\theta)D_t - Q_1}{(b_{2p} - b_{1p}e)}, \frac{(v_p - d)}{(\beta_p - e)}\right)$
$Q_1 \leq D_p \leq Q_2$	$L_p = \frac{(1-\theta)D_t}{2(b_{2p} - b_{1p}e)} + \frac{d}{2e}$	$\frac{(1-\theta)D_t - Q_1}{(b_{2p} - b_{1p}e)} \leq L_p$ $\leq \min\left(\frac{((1-\theta)D_t - Q_2)}{(b_{2p} - b_{1p}e)}, \frac{(v_p - d)}{(\beta_p - e)}\right)$
$D_p \geq Q_2$	$L_p = \frac{(1-\theta)D_t}{2(b_{2p} - b_{1p}e)} + \frac{(d - \alpha_2)}{2e}$	$\frac{(1-\theta)D_t - Q_2}{(b_{2p} - b_{1p}e)} \leq L_p \leq \frac{(v_p - d)}{(\beta_p - e)}$
π_{ijk}^p	差別取價下價格敏感顧客產生的利潤。 i=1,2,3；表示由物流商提供之折扣數量所延伸的三個數量區間； j=1,2；由於每一個數量區間會產生兩種限制式範圍所以需討論兩種情境； k=A 為目標式一階微分推得解，k=B 表限制式下界點，k=C 表限制式上界點	

(1)、 $0 \leq D_p \leq Q_1$

經由分析得知利潤對運送時間圖形為凹向下(concave)，表示目標式頂點的保證運送時間會產生最大利潤值，與本研究利潤最大化目標相同，因此須將目標式一階微分求得的運送時間納入考量，判斷其是否落在運送時間限制範圍內，若落在限制範圍內則會產生此數量區間之最佳利潤，反之則討論運送時間限制式兩端點產生的利潤找出較佳解。

I. 若 $\frac{(v_p-d)}{(\beta_p-e)}$ 較 $\frac{(1-\theta)D_t-Q_1}{(b_{2p}-b_{1p}e)}$ 小，限制式為 $\varepsilon \leq L_p \leq \frac{(v_p-d)}{(\beta_p-e)}$

A. 若目標式求得的解 $L_p = \frac{(1-\theta)D_t}{2(b_{2p}-b_{1p}e)} + \frac{(d-\alpha_1)}{2e}$ 落在限制式內，則會產生最佳利潤

$$\pi_{11A}^p = \frac{(D_t e(\theta-1) + (b_{2p}-b_{1p}e)(d-\alpha_1))^2}{4e(b_{1p}e-b_{2p})}$$

B. 當 $L_2 = \varepsilon$ 產生的利潤為 $\pi_{11B}^p = (e\varepsilon + \alpha_1 - d)[(b_{2p} - b_{1p}e)\varepsilon + D_t(\theta - 1)]$

C. 當 $L_p = \frac{(v_p-d)}{(\beta_p-e)}$ 產生的利潤為

$$\pi_{11C}^p = \frac{((\alpha_1-d)\beta_p - \alpha_1 e + e v_p)((\theta-1)D_t \beta_p + e D_t(1-\theta) + (v_p-d)(b_{2p}-b_{1p}e))}{(\beta_p-e)^2}$$

II. 若 $\frac{(v_p-d)}{(\beta_p-e)}$ 較 $\frac{(1-\theta)D_t-Q_1}{(b_{2p}-b_{1p}e)}$ 大，限制式為 $\varepsilon \leq L_p \leq \frac{(1-\theta)D_t-Q_1}{(b_{2p}-b_{1p}e)}$

A. 若目標式求得的解 $L_p = \frac{(1-\theta)D_t}{2(b_{2p}-b_{1p}e)} + \frac{(d-\alpha_1)}{2e}$ 落在限制式內，則會產生最佳利潤

$$\pi_{12A}^p = \frac{(D_t e(\theta-1) + (b_{2p}-b_{1p}e)(d-\alpha_1))^2}{4e(b_{1p}e-b_{2p})}$$

B. 當 $L_2 = \varepsilon$ 產生利潤 $\pi_{12B}^p = (e\varepsilon + \alpha_1 - d)[(b_{2p} - b_{1p}e)\varepsilon + D_t(\theta - 1)]$

C. 當 $L_p = \frac{(1-\theta)D_t-Q_1}{(b_{2p}-b_{1p}e)}$ 產生的利潤為 $\pi_{12C}^p = \frac{eQ_1[Q_1-(1-\theta)D_t]}{(b_{2p}-b_{1p}e)} + (d - \alpha_1) Q_1$

價格敏感客群需求量落在第一數量區間時所產生的最大利潤為

$$\pi_1^p = \max(\pi_{11A}^p, \pi_{11B}^p, \pi_{11C}^p, \pi_{12A}^p, \pi_{12B}^p, \pi_{12C}^p)$$

(2)、 $Q_1 \leq D_p \leq Q_2$

經由分析得知利潤圖形為凹向下(concave)，因此須將目標式一階微分求得的運送時

間納入考量，判斷其是否落在運送時間限制範圍內，若落在範圍內則會產生最佳利潤，反之則討論運送時間限制式兩端點產生的利潤找較佳解。

I. 若 $\frac{(v_p-d)}{(\beta_p-e)}$ 較 $\frac{((1-\theta)D_t-Q_2)}{(b_{2p}-b_{1p}e)}$ 小，限制式為 $\frac{((1-\theta)D_t-Q_1)}{(b_{2p}-b_{1p}e)} \leq L_p \leq \frac{(v_p-d)}{(\beta_p-e)}$

A. 若目標式求得的解 $L_p = \frac{(1-\theta)D_t}{2(b_{2p}-b_{1p}e)} + \frac{d}{2e}$ 落在限制式範圍內，則會產生最佳利潤

$$\pi_{21A}^p = \left[\frac{((1-\theta)D_t e - d(b_{2p}-b_{1p}e))^2}{4e(b_{1p}e-b_{2p})} \right]$$

B. 當 $L_p = \frac{((1-\theta)D_t-Q_1)}{(b_{2p}-b_{1p}e)}$ 產生的利潤為 $\pi_{21B}^p = \frac{eQ_1[Q_1-(1-\theta)D_t]}{(b_{2p}-b_{1p}e)} + (d - \alpha_1) Q_1$

C. 當 $L_p = \frac{(v_p-d)}{(\beta_p-e)}$ 產生的利潤為 $\pi_{21C}^p = (1-\theta)D_t d - \frac{(v_p-d)}{(\beta_p-e)} [d(b_{2p}-b_{1p}e) +$

$$1-\theta D_t e + b_{2p} - b_{1p} e - v_p - d \beta_p - e - \alpha_1 Q_1]$$

II. 若 $\frac{(v_p-d)}{(\beta_p-e)}$ 較 $\frac{((1-\theta)D_t-Q_2)}{(b_{2p}-b_{1p}e)}$ 大，限制式為 $\frac{((1-\theta)D_t-Q_1)}{(b_{2p}-b_{1p}e)} \leq L_p \leq \frac{((1-\theta)D_t-Q_2)}{(b_{2p}-b_{1p}e)}$

A. 若目標式求得的解 $L_p = \frac{(1-\theta)D_t}{2(b_{2p}-b_{1p}e)} + \frac{d}{2e}$ 落在限制式範圍內，則會產生最佳利潤

$$\pi_{22A}^p = \left[\frac{((1-\theta)D_t e - d(b_{2p}-b_{1p}e))^2}{4e(b_{1p}e-b_{2p})} \right]$$

B. 當 $L_p = \frac{((1-\theta)D_t-Q_1)}{(b_{2p}-b_{1p}e)}$ 產生的利潤為 $\pi_{22B}^p = \frac{eQ_1[Q_1-(1-\theta)D_t]}{(b_{2p}-b_{1p}e)} + (d - \alpha_1) Q_1$

C. 當 $L_p = \frac{(1-\theta)D_t-Q_2}{b_{2p}-b_{1p}e}$ 產生的利潤為 $\pi_{22C}^p = \frac{eQ_2[Q_2-(1-\theta)D_t]}{(b_{2p}-b_{1p}e)} + (d - \alpha_2) Q_2$

價格敏感客群需求量落在第二數量區間時所產生的最大利潤為

$$\pi_2^p = \max(\pi_{21A}^p, \pi_{21B}^p, \pi_{21C}^p, \pi_{22A}^p, \pi_{22B}^p, \pi_{22C}^p)$$

(3)、 $D_p \geq Q_2$

經由分析得知利潤圖形為凹向下(concave)，因此須將目標式求得的運送時間納入考量，判斷其是否落在運送時間限制範圍內，若落在範圍內則會成為產生最佳利潤之保證運送時間，反之則討論運送時間限制式兩端點產生的利潤找出較佳解。

I. 若 $\frac{(v_p-d)}{(\beta_p-e)}$ 較 $\frac{(1-\theta)D_t-Q_2}{(b_{2p}-b_{1p}e)}$ 小，則因運送時間限制式不存在而無解。

II. 若 $\frac{(v_p-d)}{(\beta_p-e)}$ 較 $\frac{(1-\theta)D_t-Q_2}{(b_{2p}-b_{1p}e)}$ 大，則限制式為 $\frac{(1-\theta)D_t-Q_2}{(b_{2p}-b_{1p}e)} \leq L_p \leq \frac{(v_p-d)}{(\beta_p-e)}$

A. 若目標式求得的解 $L_p = \frac{(1-\theta)D_t}{2(b_{2p}-b_{1p}e)} + \frac{(d-\alpha_2)}{2e}$ 落於限制式內，則會產生最佳利潤

$$\pi_{32A}^p = \frac{(D_t e(\theta-1) + (b_{2p}-b_{1p}e)(d-\alpha_2))^2}{4e(b_{1p}e-b_{2p})}$$

B. 最佳值發生在 $L_p = \frac{(1-\theta)D_t-Q_2}{(b_{2p}-b_{1p}e)}$ 時產生的利潤為 $\pi_{32B}^p = \frac{eQ_2[Q_2-(1-\theta)D_t]}{(b_{2p}-b_{1p}e)} + (d -$

$\alpha_2) Q_2$

C. 最佳值發生在 $L_p = \frac{(v_p-d)}{(\beta_p-e)}$ 時產生的利潤為

$$\pi_{32C}^p = \frac{((\alpha_2-d)\beta_p - \alpha_2 e + e v_p)((\theta-1)D_t \beta_p + e D_t(1-\theta) + (v_p-d)(b_{2p}-b_{1p}e))}{(\beta_p-e)^2}$$

價格敏感客群需求量落在第三數量區間時所產生的最大利潤為

$$\pi_3^p = \max(\pi_{32A}^p, \pi_{32B}^p, \pi_{32C}^p)$$

針對價格敏感客群單獨定價時，需求量落在不同數量區間所產生的最大利潤值，即

為對價格敏感顧客差別取價會產生之最大利潤為 $\pi^p = \max(\pi_1^p, \pi_2^p, \pi_3^p)$ ，產生此利潤之運送時間即為電商公司應提供給價格敏感客戶之最佳保證運送時間。

3.4.3、差別取價小結

差別取價為針對個別客群分別訂定最適合該客群的保證運送時間及價格，由上述分析可以得知對時間敏感客戶而言，運送時間越短越好，與公司為向第三方物流商取得數量折扣而偏好越多需求的方向相同，因此，在對時間敏感客戶定價時，最佳利潤會產生在最短運送時間 ε ；而針對價格敏感顧客，顧客之運輸需求會隨運送時間增加而上升，但是市場價格會隨運送時間增加而遞減，因此需要權衡價格與需求之變動，因而對需求量落在不同數量區間的情況進行分析以獲得最佳利潤，將時間敏感與價格敏感兩客群產生的利潤相加 $(\pi^l + \pi^p)$ 作為差別取價策略產生之總利潤。

3.5、合併定價策略模型求解

需求函數為前述兩客群(時間敏感與價格敏感)之總和，將前節所推導之需求函數做合併成為合併定價的總需求

$$D_l = \theta D_t - (b_{2l} - b_{1l}e)L_c \quad \dots\dots(24)$$

$$D_p = (1 - \theta)D_t - (b_{2p} - b_{1p}e)L_c \quad \dots\dots(25)$$

$$D_c = D_t - [(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]L_c \quad \dots\dots(26)$$

由前述假設可以得知， $(b_{2l} - b_{1l}e)$ 為正數用以描述時間敏感客群需求隨運送時間增加而減少的現象；反面， $(b_{2p} - b_{1p}e)$ 為負數用以描述價格敏感客群需求隨運送時間增加而增加的現象。由需求總合 D_c 可知，總體客群特性會因時間敏感客群需求或價格敏感客群需求對時間的敏感度大小而決定，因此利用兩客群需求對運送時間的敏感度絕對值比例進行討論，設分母為價格敏感客群需求對運送時間之敏感度，分子為時間敏感客群需求對運送時間之敏感度，比例大於一表示時間敏感客群的對客群特性的影響力大於價格敏感客群，使得合併定價客群特性會偏向時間敏感，反之則偏向價格敏感，本節將針

對這兩種情況分別加以分析及討論。

3.5.1、合併定價-時間敏感客群對運送時間敏感度大於價格敏感客群

由本節前言可得知兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比例大於一，表示市場顧客特性偏向時間敏感，以數學式表示為

$$\frac{(b_{2l}-b_{1l}e)}{|(b_{2p}-b_{1p}e)|} > 1 \quad \dots\dots(27)$$

又本研究欲求在不同定價策略下利潤的極大化，利潤目標式為單位運送服務價格扣除單位運送成本後乘上總需求量，可得式 28：

$$\begin{aligned} \pi^{c1} &= (P - \alpha)D_c \\ &= (d - eL - \alpha)[D_t - [(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]L_c] \\ &= [(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]eL_c^2 + ((\alpha - d)[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e] + D_t e)L_c - (\alpha - d)D_t \quad \dots\dots(28) \end{aligned}$$

將目標利潤式展開分析後，得知利潤對運送時間變化圖形為凹向上(convex)，即目標式一階微分得到的為會產生最小利潤之保證運送時間，而本研究致力於利潤最大化，因此推論最佳利潤會產生在運送時間範圍限制式的邊界點，限制式來自於不同數量區間以及效用函數限制之運送時間範圍。針對第三方物流商提供的數量折扣並拆為三區間進行利潤的計算及討論，顧客效用所延伸之運送時間限制式則由於時間敏感顧客產生的保證運送時間區間較小，因此在此情況下不需考慮價格敏感顧客效用產生的運送時間範圍限制。

表 3.6 合併定價客群特性偏時間敏感運送時間限制範圍分析

數量範圍	$\frac{(b_{2l} - b_{1l}e)}{ (b_{2p} - b_{1p}e) } > 1$ 時間敏感客群需求對運送時間敏感度較高之情況	$L_c \leq \frac{D_t}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} (D_c \geq 0)$
$0 \leq D_c \leq Q_1$	$L_c \geq \frac{D_t - Q_1}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}$	$\frac{D_t - Q_1}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} \leq L_c$ $\leq \min\left(\frac{D_t}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}, \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}\right)$
$Q_1 \leq D_c \leq Q_2$	$\frac{(D_t - Q_2)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} \leq L_c$ $\leq \frac{(D_t - Q_1)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}$	$\frac{(D_t - Q_2)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} \leq L_c$ $\leq \min\left(\frac{(D_t - Q_1)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}, \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}\right)$
$D_c \geq Q_2$	$L_c \leq \frac{(D_t - Q_2)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}$	$\varepsilon \leq L_c \leq \min\left(\frac{(D_t - Q_2)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}, \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}\right)$
π_{ijk}^{c1}	合併定價下，時間敏感客群需求對運送時間敏感度大於價格敏感客群時產生的利潤。 i=1,2,3；表示由物流商提供之數量折扣合約所延伸的三個數量區間； j=1,2；由於每一個數量區間會產生兩種限制式範圍所以需討論兩種情境； k=A 表示限制式下界點，k=B 表示限制式上界點	

(1)、 $0 \leq D_c \leq Q_1$

分析後得知利潤對運送時間之圖形為凹向上，因此最佳利潤產生在運送時間限制式邊界點。

I. 若 $\frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 較 $\frac{D_t}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 小，限制式為 $\frac{D_t-Q_1}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} \leq L_c \leq \frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$

A. 當 $L_c = \frac{D_t-Q_1}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 產生的利潤為 $\pi_{11A}^{c1} = \frac{eQ_1(Q_1-D_t)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} + (d - \alpha_1)Q_1$

B. 當 $L_c = \frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 產生的利潤為

$$\pi_{11B}^{c1} = \frac{[\beta_l(d-\alpha_1)+e(\alpha_1-v_l)][D_t(\beta_l-e)-[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e](v_l-d)]}{(\beta_l-e)^2}$$

II. 若 $\frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 較 $\frac{D_t}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 大，限制式為

$$\frac{D_t-Q_1}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} \leq L_c \leq \frac{D_t}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$$

A. 當 $L_c = \frac{D_t-Q_1}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 產生的利潤為 $\pi_{12A}^{c1} = \frac{eQ_1(Q_1-D_t)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} + (d - \alpha_1)Q_1$

B. 當 $L_c = \frac{D_t}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 產生的利潤為 $\pi_{12B}^{c1}=0$

合併定價客群特性偏向時間敏感時於第一數量區間產生的最佳利潤

$$\pi_1^{c1} = \max(\pi_{11A}^{c1}, \pi_{11B}^{c1}, \pi_{12A}^{c1})。$$

(2)、 $Q_1 \leq D_c \leq Q_2$

分析後得知利潤對運送時間之圖形為凹向上，因此最佳利潤產生在運送時間限制式邊界點。

I. 若 $\frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 較 $\frac{(D_t-Q_1)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 小，限制式為 $\frac{(D_t-Q_2)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} \leq L_c \leq \frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$

A. 當 $L_c = \frac{(D_t-Q_2)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 產生的利潤為 $\pi_{21A}^{c1} = \frac{eQ_2(Q_2-D_t)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} + (d - \alpha_2)Q_2$

B. 當 $L_c = \frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 產生的利潤為 $\pi_{21B}^{c1} = D_t d - \left(\frac{v_l-d}{\beta_l-e}\right) (D_t e - [(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p}e)]d + v_l - d\beta_l - e2[b_{2l}+b_{2p}-b_{1l}+b_{1p}e]e - \alpha_1 Q_1$

II. 若 $\frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 較 $\frac{(D_t-Q_1)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 大，限制式為

$$\frac{(D_t-Q_2)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} \leq L_c \leq \frac{(D_t-Q_1)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$$

A. 當 $L_c = \frac{(D_t - Q_2)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}$ 產生的利潤為 $\pi_{22A}^{c1} = \frac{eQ_2(Q_2 - D_t)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} + (d - \alpha_2)Q_2$

B. 當 $L_c = \frac{(D_t - Q_1)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}$ 產生的利潤為 $\pi_{22B}^{c1} = \frac{eQ_1(Q_1 - D_t)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} + (d - \alpha_1)Q_1$

合併定價客群特性偏向時間敏感時於第二數量區間產生的最佳利潤

$$\pi_2^{c1} = \max(\pi_{21A}^{c1}, \pi_{21B}^{c1}, \pi_{22A}^{c1}, \pi_{22B}^{c1})。$$

(3)、 $D_c \geq Q_2$

分析後得知利潤對運送時間之圖形為凹向上，因此最佳利潤產生在運送時間限制式邊界點。

I. 若 $\frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$ 較 $\frac{(D_t - Q_2)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}$ 小，限制式為 $\varepsilon \leq L_c \leq \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$

A. 當 $L_c = \varepsilon$ 產生的利潤為 $\pi_{31A}^{c1} = (e\varepsilon + \alpha_2 - d)[[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]\varepsilon - D_t]$

B. 當 $L_c = \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$ 產生的利潤為

$$\pi_{31B}^{c1} = \frac{[\beta_l(d - \alpha_2) + e(\alpha_2 - v_l)][D_t(\beta_l - e) - [(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e](v_l - d)]}{(\beta_l - e)^2}$$

II. 若 $\frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$ 較 $\frac{(D_t - Q_2)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}$ 大，限制式為 $\varepsilon \leq L_c \leq \frac{(D_t - Q_2)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}$

A. 當 $L_c = \varepsilon$ 產生的利潤為 $\pi_{32A}^{c1} = (e\varepsilon + \alpha_2 - d)[[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]\varepsilon - D_t]$

B. 當 $L_c = \frac{(D_t - Q_2)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}$ 產生的利潤為 $\pi_{32B}^{c1} = \frac{eQ_2(Q_2 - D_t)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} + (d - \alpha_2)Q_2$

合併定價客群特性偏向時間敏感時於第二數量區間產生的最佳利潤

$$\pi_3^{c1} = \max(\pi_{31A}^{c1}, \pi_{31B}^{c1}, \pi_{32A}^{c1}, \pi_{32B}^{c1})。$$

由各數量區間產生之利潤找出當顧特性偏向時間敏感時合併定價會產生之最佳利潤 $\pi^{c1} = \max(\pi_1^{c1}, \pi_2^{c1}, \pi_3^{c1})$ ，找出產生最佳利潤之運送時間即為電商公司在此情況下應提供給消費者之最佳保證運送時間。

3.5.2、合併定價-價格敏感客群對運送時間敏感度大於價格敏感客群

由本節前言可得知兩客群需求對運送時間之敏感度絕對值比例小於一，表示價格敏感客群需求對運送時間的敏感度大於時間敏感客群，用數學式表示為

$$\frac{(b_{2l}-b_{1l}e)}{|(b_{2p}-b_{1p}e)|} < 1 \quad \dots\dots(29)$$

又本研究欲求在不同定價策略下利潤的極大化，因此利潤目標式為單位價格扣除單位運送成本後乘上總需求量，可得式 30：

$$\begin{aligned} \pi^{c2} &= (P - \alpha)D_c \\ &= (d - eL - \alpha)[D_t - [(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]L_c] \\ &= [(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]eL_c^2 + ((\alpha - d)[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e] + D_t e)L_c - (\alpha - d)D_t \quad \dots\dots(30) \end{aligned}$$

兩客群需求之運送時間敏感度比例小於一表示價格敏感客群需求對運送時間的敏感度大於時間敏感客群需求，使得合併定價客群特性會偏向價格敏感。將目標利潤式展開分析後，得知利潤對運送時間變化圖形為凹向下(concave)，即目標式一階微分得到的為會最產生大利潤之最佳運送時間。由於本研究致力於利潤最大化，當運送時間增加會使需求增加但使價格降低，需要權衡價格與需求因運送時間產生的效果，因此在合併定價且客群特性偏向價格敏感的情況下，若由目標式求得的運送時間落在運送時間限制範圍內則該解為最佳，反之則較佳的利潤會產生在運送時間限制式的邊界點。以下針對第

三方物流商提供的數量折扣並將其拆成三階段進行利潤的計算及討論，顧客效用所延伸之運送時間限制式則由於時間敏感顧客產生的保證運送時間區間較短，因此不需考慮價格敏感顧客效用產生的限制。

表 3.7 合併定價客群特性偏價格敏感運送時間限制範圍分析

數量限制	目標式求得的最佳運送時間	運送時間範圍限制式
$0 \leq D_c \leq Q_1$	$L_c = \frac{D_t}{2[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} + \frac{(d - \alpha_1)}{2e}$	$\varepsilon \leq L_c \leq \min\left(\frac{D_t - Q_1}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}, \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}\right)$
$Q_1 \leq D_c \leq Q_2$	$L_c = \frac{D_t}{2[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} + \frac{d}{2e}$	$\frac{(D_t - Q_1)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} \leq L_c$ $\leq \min\left(\frac{(D_t - Q_2)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}, \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}\right)$
$D_c \geq Q_2$	$L_c = \frac{D_t}{2[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} + \frac{(d - \alpha_2)}{2e}$	$\frac{D_t - Q_2}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} \leq L_c \leq \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$
π_{ijk}^{c2}	<p>合併定價下，價格敏感客群需求對運送時間敏感度大於時間敏感顧客時產生的利潤。</p> <p>i=1,2,3；表示由物流商提供之數量折扣合約所延伸的三個數量區間；</p> <p>j=1,2；由於每一個數量區間會產生兩種限制式範圍所以需討論兩種情境；</p> <p>k=A 為目標式一階微分推得點，k=B 表限制式下界點，k=C 表限制式上界點</p>	

(1)、 $0 \leq D_c \leq Q_1$

經由分析得知利潤對運送時間圖形為凹向下(concave)，因此須將目標式求得的最佳運送時間納入考量，判斷其是否落在運送時間限制範圍內，若是則為產生最佳利潤之運送時間，反之則討論運送時間限制式兩端點產生的利潤並找出較佳解。

I. 若 $\frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$ 較 $\frac{D_t - Q_1}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}$ 小，限制式為 $\varepsilon \leq L_c \leq \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$

A. 若目標式求得的解 $L_c = \frac{D_t}{2[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} + \frac{(d - \alpha_1)}{2e}$ 落在限制式內，則會產生最佳

$$\text{利潤}\pi_{11A}^{c2} = \frac{(D_t e - [(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e](d - \alpha_1))^2}{4e[-(b_{2l} + b_{2p}) + (b_{1l} + b_{1p})e]}$$

B. 當 $L_c = \varepsilon$ 產生的利潤為 $\pi_{11B}^{c2} = (e\varepsilon + \alpha_1 - d)[[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]\varepsilon + D_t]$

C. 當 $L_c = \frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$ 產生的利潤為

$$\pi_{11C}^{c2} = -\frac{((\alpha_1 - d)\beta_l - \alpha_1 e + e v_l)(D_t(\beta_l - e) - (v_l - d)[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e])}{(\beta_p - e)^2}$$

II. 若 $\frac{(v_l - d)}{(\beta_l - e)}$ 較 $\frac{D_t - Q_1}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}$ 大，限制式為 $\varepsilon \leq L_c \leq \frac{D_t - Q_1}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}$

A. 若目標式求得的解 $L_c = \frac{D_t}{2[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} + \frac{(d - \alpha_1)}{2e}$ 落在限制式內，則會產生最佳

$$\text{利潤}\pi_{12A}^{c2} = \frac{(D_t e - [(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e](d - \alpha_1))^2}{4e[-(b_{2l} + b_{2p}) + (b_{1l} + b_{1p})e]}$$

B. 當 $L_c = \varepsilon$ 產生的利潤為 $\pi_{12B}^{c2} = (e\varepsilon + \alpha_1 - d)[[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]\varepsilon + D_t]$

C. 當 $L_c = \frac{D_t - Q_1}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]}$ 產生的利潤為 $\pi_{12C}^{c2} = \frac{eQ_1(Q_1 - D_t)}{[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e]} + (d - \alpha_1)Q_1$

顧客特性偏向價格敏感之合併定價於第一數量區間產生之利潤為

$$\pi_1^{c2} = \max(\pi_{11A}^{c2}, \pi_{11B}^{c2}, \pi_{11C}^{c2}, \pi_{12A}^{c2}, \pi_{12B}^{c2}, \pi_{12C}^{c2})$$

(2)、 $Q_1 \leq D_c \leq Q_2$

經由分析得知利潤對運送時間圖形為凹向下(concave)，因此須將目標式求得的運送時間納入考量，判斷其是否落在運送時間限制範圍內，若是則為最佳值，反之則討論運送時間限制式邊界點產生的利潤找出較佳解。

I. 若 $\frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 較 $\frac{(D_t-Q_2)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 小，限制式為 $\frac{(D_t-Q_1)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} \leq L_c \leq \frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$

A. 若目標式求得的解 $L_c = \frac{D_t}{2[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} + \frac{d}{2e}$ 落在限制式範圍內，則會產生最

$$\text{佳利潤 } \pi_{21A}^{c2} = \frac{[(D_t e - d[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]^2)]}{4e[-(b_{2l}+b_{2p})+(b_{1l}+b_{1p})e]}$$

B. 當 $L_c = \frac{(D_t-Q_1)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 產生的利潤為 $\pi_{21B}^{c2} = \frac{eQ_1[Q_1-D_t]}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} + (d - \alpha_1) Q_1$

C. 當 $L_c = \frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 產生的利潤為 $\pi_{21C}^{c2} = D_t d - \frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)} [d[(b_{2l} + b_{2p}) - (b_{1l} + b_{1p})e] +$

$$Dte + [b_{2l} + b_{2p} - b_{1l} + b_{1p}e]evl - d\beta_l - e2 - \alpha_1 Q_1$$

II. 若 $\frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 較 $\frac{(D_t-Q_2)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 大，限制式為

$$\frac{(D_t-Q_1)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} \leq L_c \leq \frac{(D_t-Q_2)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$$

A. 若目標式求得的解 $L_c = \frac{D_t}{2[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} + \frac{d}{2e}$ 落在限制式範圍內，則會產生最

$$\text{佳利潤 } \pi_{22A}^{c2} = \frac{(D_t e - [(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]d)^2}{4e[-(b_{2l}+b_{2p})+(b_{1l}+b_{1p})e]}$$

B. 當 $L_c = \frac{(D_t-Q_1)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 產生的利潤為 $\pi_{22B}^{c2} = \frac{eQ_1[Q_1-D_t]}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} + (d - \alpha_1) Q_1$

C. 當 $L_c = \frac{(D_t-Q_2)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 產生的利潤為 $\pi_{22C}^{c2} = \frac{eQ_2[Q_2-D_t]}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} + (d - \alpha_2) Q_2$

顧客特性偏向價格敏感之合併定價於第二數量區間產生之利潤為

$$\pi_2^{c2} = \max(\pi_{21A}^{c2}, \pi_{21B}^{c2}, \pi_{21C}^{c2}, \pi_{22A}^{c2}, \pi_{22B}^{c2}, \pi_{22C}^{c2})$$

(3)、 $D_p \geq Q_2$

經由分析得知利潤對運送時間圖形為凹向下(concave)，因此須將目標式求得的運送時間納入考量，判斷其是否落在限制範圍內，若是則為最佳值，反之則討論運送時間限制式兩端點產生的利潤找出較佳解。

I. 若 $\frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 較 $\frac{(D_t-Q_2)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 小，則因運送時間限制範圍不存在而無解。

II. 若 $\frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 較 $\frac{(D_t-Q_2)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 大，則限制式為 $\frac{(D_t-Q_2)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} \leq L_c \leq \frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$

A. 若目標式求得的解 $L_c = \frac{D_t}{2[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} + \frac{(d-\alpha_2)}{2e}$ 落於限制式內，則會產生最佳

$$\text{利潤 } \pi_{32A}^{c2} = \frac{(D_t e - [(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e](d-\alpha_2))^2}{4e[-(b_{2l}+b_{2p})+(b_{1l}+b_{1p})e]}$$

B. 最佳值發生在 $L_c = \frac{(D_t-Q_2)}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]}$ 時產生的利潤為 $\pi_{32B}^{c2} = \frac{eQ_2[Q_2-D_t]}{[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e]} +$

$(d-\alpha_2)Q_2$

C. 最佳值發生在 $L_c = \frac{(v_l-d)}{(\beta_l-e)}$ 時產生的利潤為

$$\pi_{32C}^{c2} = -\frac{((\alpha_2-d)\beta_l - \alpha_1 e + e v_l)(D_t(\beta_l-e) - (v_l-d)[(b_{2l}+b_{2p})-(b_{1l}+b_{1p})e])}{(\beta_p-e)^2}$$

顧客特性偏向價格敏感之合併定價於第三數量區間產生之利潤為

$$\pi_3^{c2} = \max(\pi_{32A}^{c2}, \pi_{32B}^{c2}, \pi_{32C}^{c2})。$$

價格敏感客群需求對運送時間敏感度大於時間敏感客群時之合併定價，在考量所有需求量可能產生的數量情況後得到最佳利潤為 $\pi^{c2} = \max(\pi_1^{c2}, \pi_2^{c2}, \pi_3^{c2})$ ，產生最佳利潤之運送時間即為電商公司在此策略下應提供給消費者之最佳保證運送時間。

3.5.3、合併定價小結

在合併定價的過程中首先需要觀察市場上的客群特性，若客群特性偏向時間敏感則利用 3.5.1 小節之分析結果進行決策，若偏向價格敏感則利用 3.5.2 小節作為輔助，兩種情況皆需依需求量所落在的數量範圍進行討論，電商公司所遇到的情況應為其中一種，因此合併定價之情形只會產生一個總利潤，再利用此總利潤與差別取價做比較。

3.6、決策模型之決定

藉由 3.4 與 3.5 小節的分析可分別得到差別取價與合併定價之利潤，電商公司可以依分析結果作為決策輔助，以收益管理理論基礎推論，差別取價兩客群產生之總利潤會大於合併定價之利潤。然而，在每單位需求產生的利潤則可能發生在任一決策；端看公司是否有產能之限制，若無產能限制，則差別取價之情況為首選，若有產能限制則需考慮採用能夠使每單位需求為公司賺進較多利潤者為主。本章探討了模型的建構以及假設並且利用分析式求解的方法列出每種可能的情況，目的為使結果更為中立，且參數可以依各產業進行調整以適應不同產品及客群特性。

第四章、數值分析

本章將實際數值帶入上一章提出之數學模型求解，透過 Maple17 驗證求解過程並利用 Microsoft Excel 軟體進行模型運算並找出各情況之最佳解，利用實際數值進行分析，觀察各參數對於利潤的影響並且分析是否會使最終決策產生變化。首先，4.1 節針對模型參數進行設定，於 4.2 節本研究將以不同參數設置對利潤進行敏感度分析，瞭解第三方物流商提供數量折扣合約之數量、兩客群占市場比例以及市場價格對運送時間敏感度是否會對利潤產生影響等，而在 4.3 節將以實驗設計的方式對參數做進一步之分析，以統計顯著性來分析參數對利潤是否具有影響力，最後於 4.4 中歸納、整理各參數變動對本研究模型的影響差異，提出本章結論。

4.1、相關數值設定

本研究參考(Zhao et al., 2012)中對於顧客效用函數相關的參數設定，將時間敏感客群最大評價設為 $v_l = 600$ 及單位延遲成本設為 $\beta_l = 100$ 、價格敏感客群最大評價 $v_p = 600$ 及單位延遲成本設為 $\beta_p = 50$ ；另參考(Ray & Jewkes, 2004)研究中需求對運送時間敏感度之假設 $b_{21} = 100, b_{22} = 20$ ，並設定時間敏感客群需求對價格之敏感度為 $b_{11} = 5$ ，價格敏感客群對價格之敏感度則因文獻中未提到，且判斷價格敏感客群需求對於價格的敏感度應該高於時間敏感客群而將值設為 $b_{12} = 8$ 。關於第三方物流商提供之單位運費價格則參考實際上跨境電子商務公司與第三方物流商談妥之合約協議，將較低運費設為每單位需求(假設每單位需求僅產生一公斤運輸需求)新台幣 5 元，較高運費則為新台幣 7 元；初始之折扣數量為 130 公斤。最短運送時間則參考日本至台灣空運飛行時間 3 小時為假設，因此 $\varepsilon = 0.125$ (單位為天)；市場總客群人數假設為 115，時間敏感客群占市場比為 $\theta = 0.25$ ，市場價格對運送時間敏感度則設為 $e=10$ ，並將所有參數假設整理成表 4.1。

表 4.1 時間敏感客群需求對運送時間敏感度較大之數值分析參數設

α_1	b_{11}	b_{21}	v_l	β_l	d	α_1	Q_1	D_t	ε
711.25	5	100	600	100	125	7	$\frac{130}{7}$ $(\frac{7}{5})$	115	0.125
α_2	b_{12}	b_{22}	v_p	β_p	e	α_2	Q_2	θ	
1028.75	8	20	500	50	10	5	130	0.25	

表 4.2 時間敏感客群需求對運送時間敏感度較大之利潤分析

	總利潤		需求量		單位需求利潤
針對時間敏感客群差別取價	2486.25	27799.39	21.25	394.375	70.49
針對價格敏感客群差別取價	25313.14		373.125		
合併定價	13362		113		118.25

表 4.2 為利用參數設定求出差別取價與合併定價產生之利潤，觀察發現差別取價產生之總利潤較合併定價時高，與收益管理中的概念相同；亦即對不同客群依特性差別取價可以產生較多的收益；然而，在比較單位需求產生的利潤時，發現合併定價產生的單位利潤較高，並且在合併定價之情況下產生的需求較少，表示較少的需求卻有較高的單位利潤，對於產能有限制之公司建議採用此策略；反之，若沒有產能上限者即可採用差別定價以求利潤最大化。

4.2、敏感度分析

本研究探討企業於市場需求受價格與運送時間影響且市場價格與運送時間存在連動關係情況下，企業應針對客戶特性個別進行服務的定價或是僅提供單一服務價格予所有顧客。本節將利用 4.1 小節之假設為基礎對三項參數進行敏感度分析，分別為時間敏感顧客占比 (θ)、第三方物流商提供數量折扣合約之數量 (Q_2)、以及市場價格對運送時間之敏感度 (e) 對於總利潤以及單位需求利潤之影響。分別對總利潤、單位需求利潤以及利潤差異進行分析，希望提出不論是有產能限制之小規模公司或將運輸服務外包之業者皆有用之建議。若沒有產能限制可以採用產生較多總利潤之策略；反之，產能上有限制或規模較小則可以採用單位需求利潤較高之定價方法。

時間敏感顧客占比 (θ) 利用三種水準進行觀察占比增加是否會影響利潤之產生；供應商之折扣數量 (Q_2) 亦用三種水準進行分析；市場價格對運輸時間的敏感度 (e) 則分析當數值介於 1~20 區間內的變化情況，且價格對運送時間敏感度 (e) 的變化會影響兩種客群需求對運送時間之敏感度的比率，也會導致不同的顧客特性，本節將利用這些設定對各個參數進行影響利潤之分析。

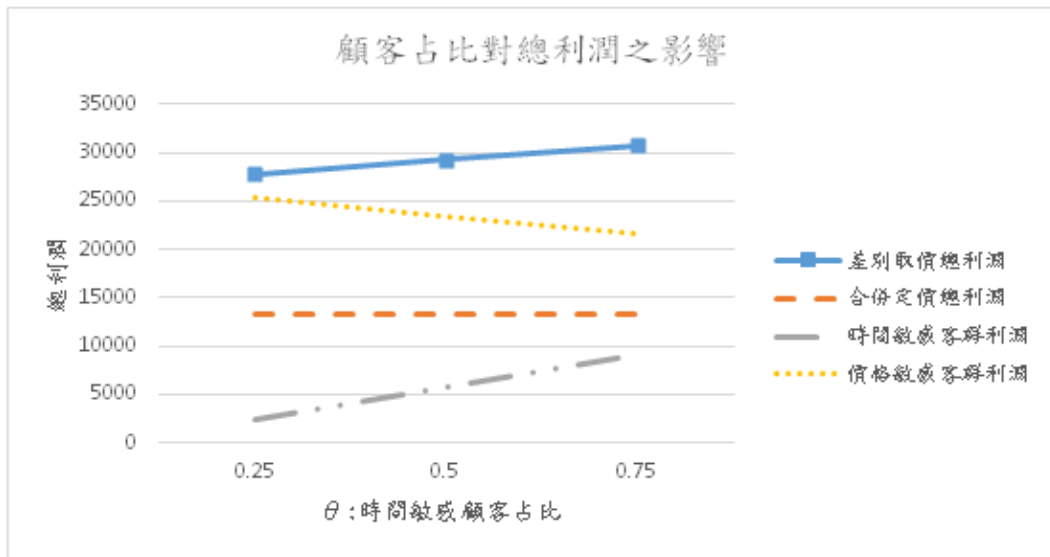


圖 4.1 時間敏感客群占比對總利潤影響分析

由圖 4.1 時間敏感客群占比對總利潤影響分析能夠觀察到時間敏感客群因比例上升而產生較多利潤，原因在於比例越高表示在市場上的需求越高，需求越多而產生越多利潤；反之，價格敏感顧客則因占比減少而利潤減少；觀察差別取價之總利潤變動方向，可以瞭解到顧客占比先影響客群需求量，進而影響到利潤。此情況下時間敏感顧客對差別取價總利潤之影響力大於價格敏感客群，可由差別取價總利潤變動方向與時間敏感客群利潤變動方向相同得知；合併定價則由於考慮整個市場需求量而非個別客群，所以客群占比的變動不影響其利潤之產生。

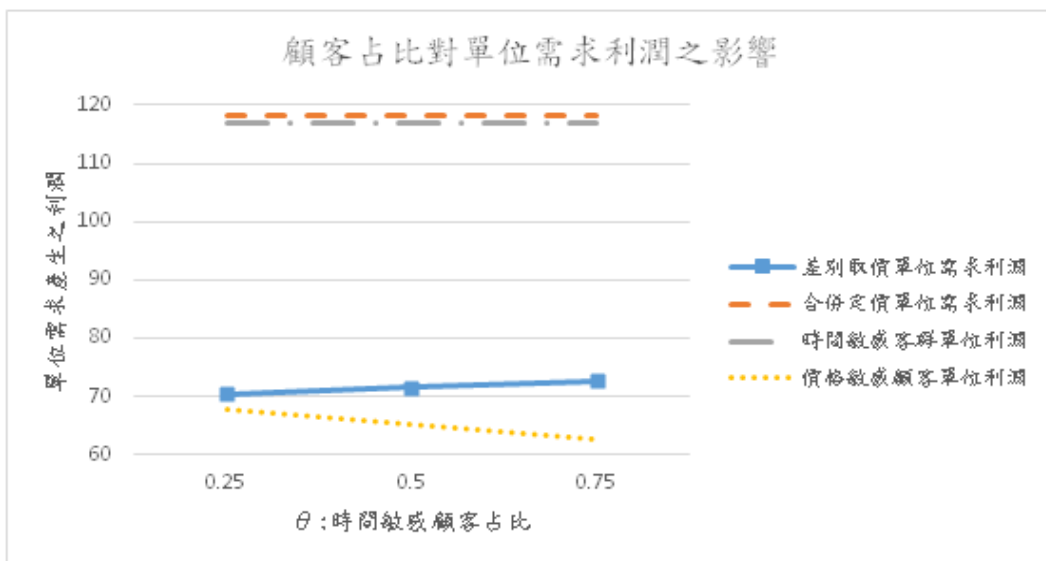


圖 4.2 時間敏感客群占比對單位利潤影響分析

價格敏感客群因占市場比例減少而需求量減少，因此無法累積足夠運輸量至較低單位運價所需最小運量 Q_2 ，因此單位利潤因單位運費由較低 α_2 變為較高 α_1 而下降，反觀時間敏感客群單位利潤不變，原因在於其在占比變動時對需求量的影響並不使需求量由較高運價數量區間移動至較低運價數量區間，因此單位利潤皆不變動。而差別取價單位利潤微幅上升之原因為有較高單位利潤之時間敏感客群增加，較低單位利潤之價格敏感客群需求減少，因此使平均之單位利潤上升；與圖 4.1 合併觀察可以發現其實差別取價大部分的利潤來自於價格敏感客群，價格敏感客群雖然產生較低的單位利潤但需求較多，因而仍貢獻較時間敏感客群多的利潤。

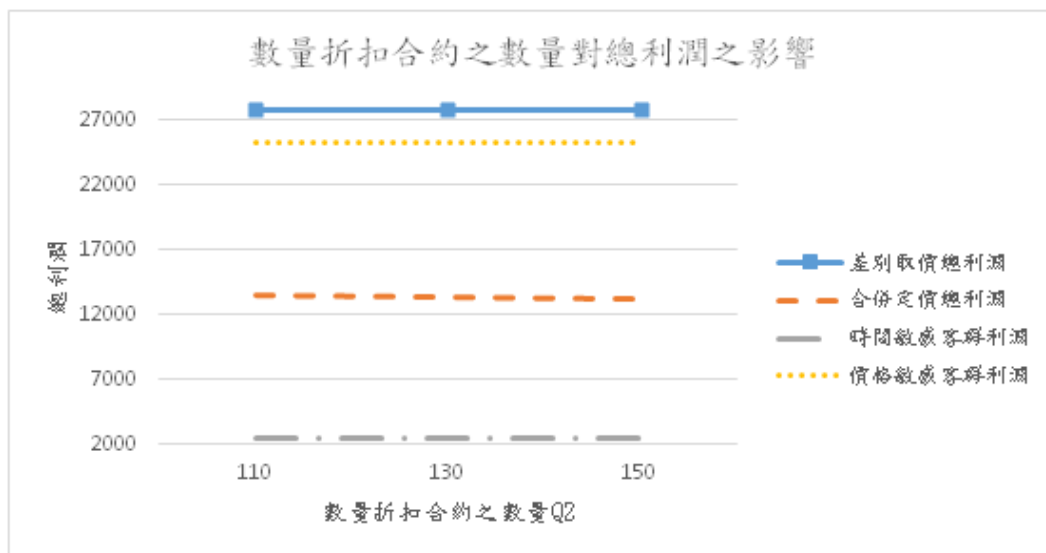


圖 4.3 數量折扣合約之數量對總利潤影響分析

由圖 4.3 中可以發現僅合併定價總利潤隨著數量折扣合約之數量增加而微幅下降，此變動的原因在於當數量折扣合約之數量變大而使總需求量不足以超過適用較低運輸成本價格的數量會導致成本增加、利潤下降；換言之，在合併定價下且市場總需求不變時，數量折扣合約之數量變大可能會使單位運輸成本價格變高而使利潤降低，微幅下降則是因為參數設定使折扣量遠小於單位需求產生的利潤。而在差別取價的情況下，由於針對價格敏感顧客訂定之保證運送時間使其需求量遠遠超過數量折扣合約之數量而持續適用較低運費成本價格，因此不受數量折扣合約之數量變動之影響；而對時間敏感顧客則是因為其需求量在三種情況下皆不超過適用較低運價之數量區間而使利潤不變動。

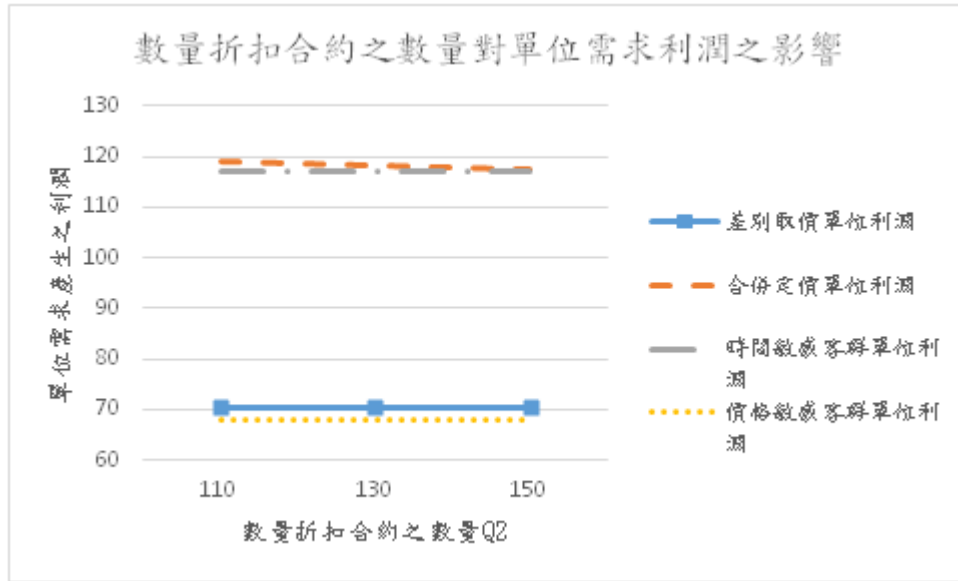


圖 4.4 數量折扣合約之數量對單位需求利潤影響分析

由於合併定價之總需求不變，當其總利潤下降時表示單位利潤也會隨之下降，與圖 4.4 表現相符。因數量折扣合約之數量變動會影響需求量落在不同數量區間而使單位運輸成本變動，因此數量折扣合約之數量會影響合併定價之利潤。當數量折扣合約之數量變大，電商公司必須累積較多的需求才能取得較低運輸成本價格，在相同需求量情況下較高的數量折扣合約之數量才能取得折扣而導致較低的單位利潤。差別取價則由於需求及總利潤皆不受數量折扣合約之數量影響因而單位利潤亦不變動。

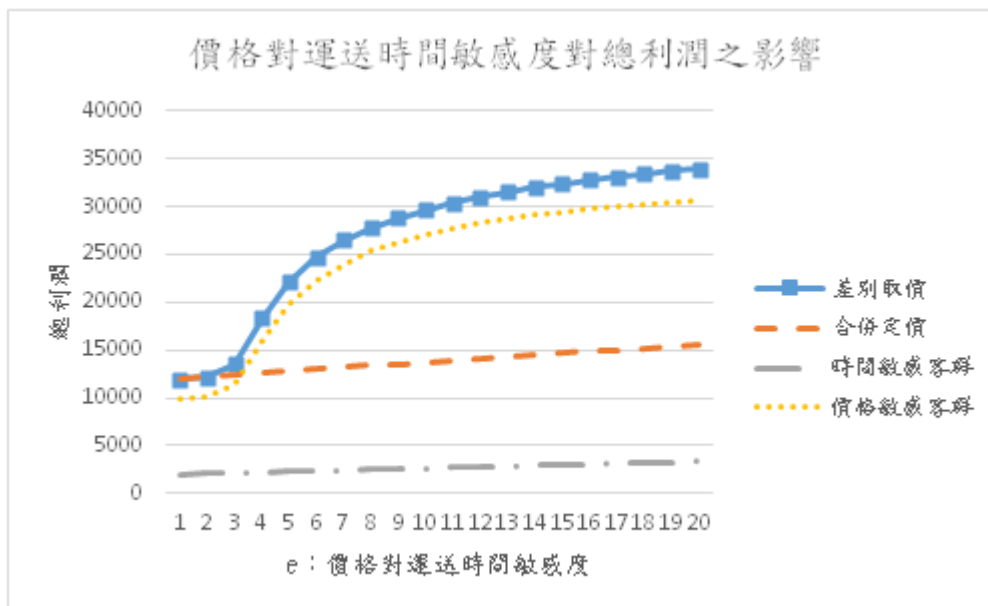


圖 4.5 價格對運送時間敏感度 (e) 對總利潤影響分析

價格對運送時間敏感度 (e) 小於 3 時會使價格敏感客群由數量折扣合約之數量及效用函數延伸之運送時間範圍小於最短運送時間而不存在，所以最佳利潤會發生在最短運送時間 $\varepsilon = 0.125$ 時，此時價格敏感客群的需求較 e 大於 3 的情況時小，所以總利潤亦較少。當 e 大於 3 之後由數量限制及效用函數推導出不同之運送時間限制範圍以及由目標式推導之最佳保證運送時間皆會合理存在，且針對價格敏感客群設定的保證運送時間皆會使需求量大於數量折扣合約之數量，因此總利潤逐漸上升。而對時間敏感客群而言，最佳利潤都會產生於最短運送時間 $\varepsilon = 0.125$ ，需求量僅在 e 超過 19 時才會超過數量折扣合約之數量 $Q_2 = 130$ ，適用較低單位運輸成本價格；由於需求皆量較低，所以產生的利潤亦較低。又由於時間敏感客群產生的總利潤影響力較價格敏感客群小，因此，差別取價之總利潤變動方向基本上與價格敏感客群一致。合併定價情況則是因為基礎假設為時間敏感客群需求對運送時間敏感度較價格敏感客群強，因此利潤變動方向與時間敏感客群較相近。

此外，當價格對運送時間敏感度 (e) 越大表示每增加一單位保證運送時間降格會下降的幅度越大，因此 e 越大表示價格低，需求會增加而使總利潤增加，但是會減少單位利潤如圖 4.6 所顯示。



圖 4.6 價格對運送時間敏感度 (e) 對單位需求利潤影響分析

價格敏感客群以及差別取價之單位需求利潤曲線在價格對運送時間敏感度 e 大於 3 後開始下降的原因在於價格對運送時間敏感度 e 開始可以使數量限制及效用函數推導出合理的運送時間限制範圍，合理且較長的運送時間會使需求量較在最短運送時間時大幅增加，因此由圖 4.5 發現總利潤增加但由於需求量增加幅度較總利潤增加幅度更大，因此單位利潤開始下降，此現象與價格對運送時間敏感度越大會使價格越低相符；合併定價與時間敏感客群則是因為單位需求利潤遠高於單位折扣量，因此單位利潤變動不大。

由數值分析得知在價格對運送時間敏感度小於 6 價格敏感客群單位利潤下降的較快，之後漸趨平緩，推論為當市場上之價格下降到一定程度之後，價格下降對需求的影響力就會下降。差別取價單位利潤變動與價格敏感客群幾乎一致，原因可能在於時間敏感客群雖有較大的單位利潤貢獻但需求量較少，而價格敏感客群雖單位利潤低但需求量大，因此差別取價單位利潤受價格敏感客群影響較大；合併定價則因價格對運送時間敏感度 (e) 增加會使單位利潤減少，並使需求些微增加。

小結本節分析，顧客占比 (θ) 會影響差別取價利潤但不影響合併定價之情況，而數量折扣合約之數量 (Q_2) 僅對合併定價時有影響，其他情況沒有顯著變化；價格對運送時間敏感度 (e) 越大在兩個策略下產生之總利潤皆越大，而使單位利潤越小或是不變。

4.3、實驗設計分析

經由前小節的分析，瞭解顧客占比 θ 、價格對運送時間的敏感度 (e) 與數量折扣合約之數量 Q_2 對利潤的影響變動有一定方向且不會高低起伏，取兩點之變化方向會與三點連線變化方向相同，因此在實驗設計階段僅利用兩水準實驗設計概念為基礎進行實驗設計分析。利用三因子實驗設計模型分析顧客占比 θ 、兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率與數量折扣合約之數量 Q_2 ，分析三個因子之主效果以及因子間交互作用是否會對利潤產生影響，並利用統計檢定檢驗各因子之顯著性。

4.3.1、各因子設定

表 4.3 兩水準多因子實驗設計設定

因子	低水準	高水準
時間敏感顧客占比, X_1	0.25	0.75
兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率, X_2	<1, $e=10$	>1, $e=8$
數量折扣合約之數量, X_3	110	150

表 4.4 將兩水準三因子做成 $2^3 = 8$ 次實驗

順序	時間敏感顧客占比 $\theta(X_1)$	兩客群需求對運送時間敏感度絕對值 比率(X_2)	合約數量比例 Q_2 (X_3)
1	0.25	>1, $e=8$	110
2	0.25	>1	150
3	0.25	<1, $e=10$	110
4	0.25	<1	150
5	0.75	>1, $e=8$	110
6	0.75	>1	150
7	0.75	<1, $e=10$	110
8	0.75	<1	150

表 4.5 將高水準與低水準利用正負 1 編碼表示各因子主效果及因子交互作用

順序	X_1	X_2	X_3	X_1X_2	X_1X_3	X_2X_3
1	-1	1	-1	-1	1	-1
2	-1	1	1	-1	-1	1
3	-1	-1	-1	1	1	1
4	-1	-1	1	1	-1	-1
5	1	1	-1	1	-1	-1
6	1	1	1	1	1	1
7	1	-1	-1	-1	-1	1
8	1	-1	1	-1	1	-1

4.3.2、總利潤因子分析

表 4.6 差別取價及合併定價總利潤分析

實驗順序	差別取價總利潤	合併定價總利潤	總利潤差異=差別取價-合併定價
1	27799.39	13447	14352.3892
2	27799.39	13262	14537.3892
3	29711.84	13806.25	15905.58594
4	29711.84	13650	16061.83594
5	30776.32	13447	17329.32102
6	30776.32	13262	17514.32102
7	32709.44	14100	18609.4401
8	32699.44	13650	19049.4401

為測試各因子對定價策略所產生之利潤是否具有顯著影響力，利用 ANOVA 分析以決定對利潤具有顯著影響之因素，以 90%信心水準進行判定。

表 4.7 利用表 4.6 中的結果對差別取價總利潤做顯著性分析

	係數	P-值
截距	30248	2.63E-05
時間敏感顧客占比 $\theta(X_1)$	1492.384	0.000533
兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率 (X_2)	-960.141	0.000829
數量折扣合約之數量 $Q_2(X_3)$	-1.25	0.5
X_1X_2	-3.91809	0.196605
X_1X_3	-1.25	0.5
X_2X_3	1.25	0.5

差別取價情況中，時間敏感顧客占比 θ 及「兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率」會影響利潤之產生，其他因子則不具顯著性亦無交互作用效果。且可以發現顧客占比對於利潤為正向變動，表示當時間敏感顧客比例增加會增加差別取價之利潤，此結果於 4.2 小節之分析相同。

表 4.8 利用表 4.6 中的結果對合併定價總利潤做顯著性分析

	係數	P-值
截距	13578.03	0.001722
時間敏感顧客占比 $\theta(X_1)$	36.71875	0.5
兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率 (X_2)	-223.531	0.10
數量折扣合約之數量 $Q_2(X_3)$	-122.031	0.19
X_1X_2	-36.7188	0.5
X_1X_3	-36.7188	0.5
X_2X_3	29.53125	0.57

於合併定價情況下，顧客占比不具顯著性與 4.2 小節分析之結果相同，因為在合併定價情境下考慮的為整個市場，各客群占比不會影響總利潤之發生；由於「兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率」影響市場顧客的特性，不同特性對利潤之產生相異，在統計上亦證明其會對利潤具有影響的顯著性；因此僅有「兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率」會對合併定價之總利潤具有影響力。

表 4.9 利用表 4.6 中的結果對兩策略之總利潤差做顯著性分析

	係數	P-值
截距	16669.97	0.0014
時間敏感顧客占比 $\theta(X_1)$	1455.665	0.0155
兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率 (X_2)	-736.6102	0.03
數量折扣合約之數量 $Q_2(X_3)$	120.7813	0.18
X_1X_2	32.8007	0.52
X_1X_3	35.46875	0.5
X_2X_3	-28.28125	0.57

總利潤差受「顧客占比」及「兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率」影響，「兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率」在兩種策略下都是主要影響因素，而推論顧客占比亦具有影響力的原因在於差別取價的利潤皆較合併定價高且合併定價僅受「兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率」影響，又利潤差主要由差別取價利潤主導，而致此結果。

4.3.3、單位需求貢獻之利潤因子分析

表 4.10 利用表 4.5 中的設定對差別取價及合併定價單位利潤分析

實驗順序	差別取價單位利潤	合併定價單位利潤	單位利潤差異=合併定價-差別取價
1	70.49	119.00	48.51
2	70.49	117.36	46.87
3	69.81	117.50	47.69
4	69.81	113.75	43.94
5	72.74	119.00	46.26
6	72.74	117.36	44.63
7	71.99	117.50	45.51
8	71.97	113.75	41.78

為測試各因子對定價策略是否具有顯著性，利用 ANOVA 分析方式以決定對利潤具有影響力之因素，並以 90%信心水準進行判定。

表 4.11 利用表 4.10 中的結果對差別取價單位利潤做顯著性分析

	係數	P-值
截距	71.25245	2.46E-05
時間敏感顧客占比 $\theta(X_1)$	1.103812	0.0016
兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率 (X_2)	0.3603	0.0049
數量折扣合約之數量 $Q_2(X_3)$	-0.00275	0.5
X_1X_2	0.0192	0.0906
X_1X_3	-0.00275	0.5
X_2X_3	0.00275	0.5

單位利潤貢獻在差別取價情況下與「顧客占比」與「兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率」及兩者的交互作用有關聯。由 4.2 節分析瞭解差別取價情境中，價格敏感顧客之最佳利潤皆發生在第三數量區間也就是取得較低運價的情況下目標式求得之最佳保證運送時間，因此數量折扣合約之數量並不影響價格敏感顧客在單位利潤貢獻。由顧客占比係數可知其會使單位需求利潤貢獻增加，因時間敏感需求增加且單位利潤不變而價格敏感單位利潤下降但需求減少，因此在平均過後最終時間敏感顧客占比的增加還是會使單位需求利潤上升。

表 4.12 利用表 4.10 中的結果對合併定價單位利潤做顯著性分析

	係數	P-值
截距	116.9032	0.0000
時間敏感顧客占比 $\theta(X_1)$	7.85E-17	0.7780
兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率(X_2)	1.27821	0.0000
數量折扣合約之數量 $Q_2(X_3)$	-1.34679	0.0000
X_1X_2	-2.34E-16	0.4738
X_1X_3	4.15E-17	0.8792
X_2X_3	0.52821	0.0000

單位需求利潤在合併定價情況下與「兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率」與「數量折扣合約之數量」及兩者之交互作用相關，如前所述合併定價不受市場占比影響，僅受其他因子變動而變，因此與顧客占比相關之因素皆不具顯著性。「兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率」具顯著性表示客群特性會影響單位需求的利潤貢獻，而數量折扣合約之數量則會影響單位運輸成本價格進而影響每單位需求產生之利潤。

表 4.13 利用表 4.10 中的結果對單位利潤差異做顯著性分析

	係數	P-值
截距	45.65076	0.0000
時間敏感顧客占比 $\theta(X_1)$	-1.10381	0.0016
兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率(X_2)	0.91791	0.0019
數量折扣合約之數量 $Q_2(X_3)$	-1.34404	0.0013
X_1X_2	-0.019204	0.0906
X_1X_3	0.002751	0.5000
X_2X_3	0.52546	0.0033

單位利潤差僅與時間敏感顧客占比及數量折扣合約之數量交互作用無關，推論為受影響差別取價及合併定價兩策略之因子影響。而時間敏感顧客占比係數與單純探討差別取價時差了一個正負號，原因在於定義單位利潤差時將差別取價單位利潤做為減項，也發現時間敏感顧客占比對單位利潤差有影響；數量折扣合約之數量推測為合併定價時產生的成本降低影響導致分析利潤差時也為一個顯著之參數。

4.4、小結

綜合上述不同參數變動下之分析結果，可歸納出以下幾點結論：

1. 時間敏感顧客占比 θ

綜合 4.2 及 4.3 節的分析，時間敏感顧客占比僅對差別取價產生之利潤有影響而不影響合併定價，原因在於合併定價是針對完整的市場而不是特定市場定價。不論在差別取價策略產生的總利潤或是單位需求利潤皆有效果。

2. 數量折扣合約之數量 Q_2

數量折扣合約之數量僅在探討單位需求利潤時對合併定價策略有影響力，推論原因在於當第三方物流商將此數量定的較高時，合併定價策略為了取得較低之運價需要累積較多需求量，當需求量不足時即採用較高運輸成本價格，因此會因為數量折扣合約之數量的上升而產生微幅的單位需求利潤下降。

3. 價格對運送時間之敏感度 e

價格對運送時間之敏感度不管是對於差別取價或是合併定價都有使其總利潤上升的效果，推測當敏感度上升表示每增加一單位保證運送時間就會降低較多的服務價格，而吸引更多的顧客進入市場消費，因此總利潤會上升但是單位需求產生之利潤會減少。

4. 兩客群需求對運送時間敏感度絕對值比率

兩客群需求對運送時間絕對值敏感度比率不論在差別取價或是合併定價都有影響力。此比率表達的是客群特性，當比率大於一即顧客偏向時間敏感，反之則偏向價格敏感；由於客群需求對運送時間敏感度絕對值比率會受到價格對運送時間敏感度影響，當比率在較高水準時對應到的價格對運送時間之敏感度是較小的，反之亦然，因市場會決定價格對運送時間之敏感度，市場反應由顧客產生，因此此比率會和價格對運送時間關係有連動關係存在。其變動方向與價格對運送時間之敏感度相反，與分析結果相符。由係數分析得知，此比率對總利潤之影響方向為反向，而於單位需求利潤時為正向，與價格對運送時間之敏感度對利潤之影響恰相反。

瞭解利潤受參數影響而產生變動後，可以利用利潤所產生的大小進行定價決策。由

本研究假設參數進行數值分析後，瞭解差別取價兩客群產生之總利潤會大於合併定價之利潤，原因在於對不同客群進行定價可以使電商將消費者剩餘轉化成為公司收益，且由前述分析得知總利潤差由差別取價產生之利潤主導，此結果符合收益管理中差別取價產生利潤之效果較好之理論。然而，在每單位需求產生的利潤則是合併定價會產生較大單位利潤，代表企業若無產能限制，則差別取價之情況為首選，若有產能限制則需考慮採用合併定價，以有效利用每單位產能創造較高單位需求利潤。

第五章、結論與建議

結合前面幾章之結果，本章節將針對本研究建構之模型與數值分析所觀察到的現象進行討論及總結：5.1 節將描述本研究之結論與管理意涵，5.2 節則說明本研究對運輸服務定價產生之貢獻，5.3 節中提出本研究之相關研究限制，並於 5.4 節中探討未來可以再加延伸之研究議題。

5.1、研究結論與管理意涵

本研究參考(Ray & Jewkes, 2004; Zhao et al., 2012)兩篇文獻對運送貨物或傳遞服務之前置時間進行最佳決策模型，將概念運用於跨境物流領域並利用集貨運輸的概念以數量折扣合約方式取得具競爭力之運價；同時依不同顧客特性建構不同的需求函數，並加入顧客效用判斷顧客對保證運送時間的反應，得出幾點結論如下：

- 1、 客群占市場比率僅會影響差別取價的情況。亦即當企業欲針對不同客群提供服務及定價時，目標客群占市場比率會影響企業差別取價產生之收益。
- 2、 不同客群需求對運送時間的敏感度不論在差別取價或是合併定價皆會影響企業產生之利潤。運送時間之敏感度會影響顧客所產生的需求，進而影響到企業能夠累積的運送量，運送量會影響企業可取得之運輸成本因而使企業獲取不同利潤。
- 3、 市場價格對保證運送時間的敏感度亦會影響公司利潤。價格對運送時間之關係

由市場決定，當價格對運送時間敏感度越大表示每增減一單位運送時間對價格的影響較大並且會影響利潤。因此，企業在訂定服務價格時必須了解市場對價格會產生的反應並加以考慮，以避免定價過高造成需求過低或過低的定價而使公司虧本的情況發生。

- 4、 第三方物流商提供之數量折扣合約會影響企業產生的利潤。若市場需求接近數量折扣合約的數量時，能夠取得折扣的數量變化就會影響企業利潤。若企業能夠預估市場上的需求量，可利用預估之數量與第三方物流商進行協商，以取得對企業較有利之數量折扣合約。

企業在考量是否針對不同客群進行差別取價時，必須考量公司產能是否有限制，若如本研究將服務外包則差別取價能夠提供較佳之利潤；若為較小規模之企業，在服務外包時僅有較小之議價空間，或是服務由企業自行提供者，則合併定價可以為企業擁有之每單位產能提供較多收益。除了考量公司產能限制外，客群反應、第三方物流商提供之折扣數量、市場價格變動敏感度都是企業在服務定價時必須要考慮的因素。

5.2、研究貢獻

- 1、 本研究將不同客群之需求分別依客群對保證時間之敏感度進行建構。

本研究參考之相關文獻多將顧客需求利用普瓦松分配表達，且未將不同客群之需求分開表示，僅利用比例或者敏感度的大小區別客群。然而，本研究認為企業必須越來越瞭解顧客需求才能從中獲取利益，所以將需求分開表示可以更精確地描述不同客群的特性，使定價模型會更接近顧客真實反應。

- 2、 透過數量模型與分析，本研究進一步探討企業在面臨不同情境因素時，應用合併定價策略及差別取價策略產生之利潤差異。

在過去的文獻中，甚少同時提及差別取價與合併定價兩種定價策略，本研究在同樣的市場情境下，對兩種客群利用兩種定價策略進行分析，探討公司於不同生產能力下能夠產生較佳利潤之定價模式。

3、以顧客效用而非利用服務水準考量顧客對公司所提供之產品的評價。

過去的研究中多利用服務水準作為訂定最佳保證運送時間之限制，然而本研究認為隨著服務業越趨成熟，公司之服務水準已成為提供服務之基礎，因此利用顧客效用表達顧客是否願意加入市場，以確保公司訂定之保證運送時間能夠吸引顧客。

5.3、研究限制

為了簡化模型設定，本研究在市場情境、顧客特性進行部分假設。本研究假設市場為獨占，但實際上台灣可能會漸漸有越來越多跨境電子商務公司出現，此項假設會成為研究限制。本研究模型中未考慮較快速之運輸服務可能需要付出較高之成本，所以在差別取價模型中並未考慮針對時間敏感客群定價時應增加因快速運送而須加價之成本，然而這在真實情境中有其發生之可能性。又本研究假設與第三方物流商簽訂合約後，不論跨境電商公司提供多長的保證運送時間，物流商皆可以立即地提供服務予電商公司，在實際情況中可能會在合約中註明物流商可以等待之最短以及最長之貨物運送時間。

5.4、未來研究方向

本研究僅考慮將運輸服務外包，因此不考慮擴張成本。若未來以第三方物流商角度進行模型之建構，則可以考慮將產能擴張成本納入模型中。

- 1、本研究僅考慮兩個價格區間。實際上與第三方物流商簽訂合約時，會針對多個運輸量給予不同程度之折價，本研究僅將數量折扣之概念引入模型中，未來研究可以將多個折價區間加入考慮以更符合實際情境。
- 2、假設為獨占市場，為更貼近實際情況，未來研究可以考慮市場競爭因素。可以將市場同時存在多個競爭者時會產生的市場競爭效應納入模型中。
- 3、本研究未考慮快速運送之成本應越高或產生額外成本的情況。未來研究可以加入一個隨保證運送時間越短成本項越大之因子，如此對差別取價下時間敏感客群之定價會產生影響。

參考文獻

- Blackburn, J. D., Elrod, T., Lindsley, W. B., & Zahorik, A. J. (1992). The strategic value of response time and product variety. *Manufacturing Strategy—Process and Content*. Chapman and Hall, London.
- Boyaci, T., & Ray, S. (2003). Product differentiation and capacity cost interaction in time and price sensitive markets. *Manufacturing & Service Operations Management*, 5(1), 18-36.
- Brynjolfsson, E., & Kahin, B. (2002). *Understanding the digital economy: data, tools, and research*: MIT press.
- Chan, L. M. A., Muriel, A., Shen, Z.-J., & Simchi-Levi, D. (2002). On the effectiveness of zero-inventory-ordering policies for the economic lot-sizing model with a class of piecewise linear cost structures. *Operations Research*, 50(6), 1058-1067.
- Dolan, R. J. (1987). Quantity discounts: managerial issues and research opportunities. *Marketing Science*, 6(1), 1-22.
- Gupta, D., & Weerawat, W. (2000). Incentive mechanisms and supply chain design for quick response. *Minneapolis: University of Minneapolis*.
- Hum, S.-H., & Sim, H.-H. (1996). Time-based competition: literature review and implications for modelling. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(1), 75-90.
- Magretta, J. (1998). Fast, global, and entrepreneurial: supply chain management, Hong Kong style—an interview with Victor Fung. *Harvard Business Review*, 76, 102-115.
- Phillips, R. (2005). *Pricing and revenue optimization*: Stanford University Press.
- Rao, U., Swaminathan, J., & Zhang, J. (2000). Integrated demand and production management in a periodic, make-to-order setting with uniform guaranteed lead time and outsourcing: Working Paper, GSIA, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, September.
- Ray, S., & Jewkes, E. M. (2004). Customer lead time management when both demand and price are lead time sensitive. *European Journal of Operational Research*, 153(3), 769-781.
- So, K. C. (2000). Price and time competition for service delivery. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2(4), 392-409.
- So, K. C., & Song, J.-S. (1998). Price, delivery time guarantees and capacity selection. *European Journal of Operational Research*, 111(1), 28-49.
- Viswanathan, S., & Wang, Q. (2003). Discount pricing decisions in distribution channels with price-sensitive demand. *European Journal of Operational Research*, 149(3), 571-587.
- Weng, Z. K. (1996). Manufacturing lead times, system utilization rates and lead-time-related demand. *European Journal of Operational Research*, 89(2), 259-268.
- Zhao, X., Stecke, K. E., & Prasad, A. (2012). Lead time and price quotation mode selection:

Uniform or differentiated? *Production and Operations Management*, 21(1), 177-193.