

國立交通大學
運輸與物流管理學系

碩士論文

郵輪行銷資源動態配置模式之研究

A Dynamic Marketing Resource Allocation Model for a
Cruise Line Company

研究生：洪誌呈

指導教授：黃明居

中華民國一零八年八月

郵輪行銷資源動態配置模式之研究

A Dynamic Marketing Resource Allocation Model for a Cruise Line
Company

研究生：洪誌呈 Student: Hung-Chih Chen

指導教授：黃明居 Advisor: Ming-Jiu Hwang

國立交通大學
運輸與物流管理學系
碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of Transportation and Logistics Management

College of Management

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Logistics Management

August 2019

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一零八年八月

郵輪行銷資源動態配置模式之研究

學生：洪誌呈

指導教授：黃明居

國立交通大學運輸與物流管理學系碩士班

摘要

郵輪旅遊在亞洲地區迅速發展，旅客增長率大幅提升，成為現代旅遊業最熱門的選擇之一。近年來，政府也積極發展空海聯營(Fly-Cruise)，鼓勵國際郵輪公司以台灣作為母港或掛靠港，同時搭配新南向政策的推廣，帶動岸上觀光並創造更多商機。此外，為了吸引旅客購買郵輪旅遊行程，郵輪公司和旅行社無不推出眾多的行銷方案以刺激買氣。如何在每個銷售階段妥善地分配行銷方案的預算，使艙房銷售的總收益最大，是個有趣且值得深度探討的課題。

本研究建置一套行銷資源配置模型，首先分析不同行銷方案的成本預算、旅客詢問量、廣告延續效益、預期艙房銷售量等相關資料，根據分析結果模擬數值，利於模型建置進行，並以追求最大化總收益為目標求解。本研究以 L 旅行社所推出由 S 號郵輪航行的基隆-釜山 6 日遊(自由行)的郵輪旅遊為實證研究對象，進行模型求解後，對部分參數做敏感度分析，發現放鬆艙房的限制能夠以較低的行銷預算達到相同的效果，而不同的行銷方案鎖定特定的潛在客群，可以讓行銷預算在每期銷售階段做更妥善的分配。

關鍵詞：郵輪旅遊、行銷效益、行銷資源配置

A Dynamic Marketing Resource Allocation Model for a Cruise Line Company

Student: Chih-Chen Hung

Advisor: Ming-Jiu Hwang

Department of Transportation & Logistics Management

National Chiao Tung University

Abstract

Cruise tour itinerary has grown rapidly in the Asian region, and the growth rate of passengers has increased dramatically, making it one of the most popular choices for modern tourism. In recent years, the government has also actively developed the Fly-Cruise to encourage international cruise line company to build home port or transit port in Taiwan. At the same time, with the promotion of New Southbound Policy, to promote onshore sightseeing and create more job opportunities. In addition, in order to attract passengers to purchase cruise tour itineraries, the cruise line company and travel agencies have launched numerous marketing advertisements to simulate popularity. How to properly allocate the budget of marketing resource at each stage of sales to maximize the total revenue. It is an interesting and worthy topic.

This study builds a marketing resource allocation model. First, analyzing the cost budget of different marketing advertisements, passenger inquiries, advertising continuation benefits, expected cabin sales and other information. Then, according to the analysis results simulating the values, which are conducive to model building. And the goal is aim at maximizing the total revenue. This study is based on the cruise tour itinerary of the Keelung-Busan 6-day tour of S cruise launched by L travel agency. After solving the model, we make the sensitivity analysis of some parameters. It is found that the restriction of the cabin can be loosen to achieve the same effect with lower marketing budget; however, different marketing resources can target specific potential customers, which can make marketing budget have a better allocation.

Keywords: Cruise travel, marketing benefit, marketing resource allocation

誌謝

六年前，透過高中指考分發而加入了交大運管的大家庭，在新竹風城展開了大學和碩士生涯；轉眼間，我也即將從這個家庭揮袖離去。回想起這些年來的點點滴滴，有歡笑的、有淚水的、有感動的，都在我的腦海中留下滿滿的回憶。平常總是羨慕著我們還保有學生身分，可以繼續在家人和長輩的庇護下所欲為，而如今我們也將展開人生新的一頁。

首先要感謝指導老師黃明居教授的用心，從初期論文發想、研究流程、到後來的模型建立、實證分析等，給予我很大的空間去發揮，並適時提供建議，為我在模型建立陷入停滯不前的困境中點亮了一盞明燈指引我方向。每次在大家和老師約討論時，除了關心我們的論文進度和學業外，我更喜歡討論後老師與我們話家常，在生活、感情、未來規劃等方面，分享自身經驗給我們並客觀地給我們意見。此外，更要感謝老師支持我在碩士二年級下學期正在水生火熱和論文奮鬥的階段讓我到法國做交換學生，留下求學生涯中精彩且難忘的回憶。

感謝本系邱裕鈞教授與海大航管系鍾政棋教授審核學生之論文，在期中、末和口試審查時適時導正，並且不吝惜給予指導和建議，使本論文內容更加完備，學生由衷感謝。

感謝 Lab 的同學們雅茹、玟綺、品嘉、婷婷，雖然大家同時待在 Lab 的時間並不多，但每次見面總會噓寒問暖關心彼此的生活和論文進度；感謝煜民、崑育、國隆，在我撰寫程式過程中遇到瓶頸時給予我協助；感謝育豪、致翔、祐榮、建瑋、人儒等一起在研三舍同住的好夥伴，你們是我每天的活力來源和談心良伴；感謝系辦鄭幸容女士、楊茵茹女士和王秀蔭女士在行政上為我們的付出。要感謝的人實在太多太多，謝謝所有在我碩士學生涯中給予我幫助和支持的每一個人！

最後，我要感謝我的家人，感謝您們的栽培把我養育成年，爸爸、媽媽您們是最強力的後盾，在我失意受挫時家就是我的避風港，您們也總是支持我的決定並盡力實現我的夢想，是我上輩子修得的福氣。滴水之恩，湧泉以報，將來我一定會更加孝順您們。雖然平時沒有說出口，但我真的想要以最誠摯的感謝，獻給我的爸爸媽媽以及家人朋友們，謝謝、我愛您們！

誌呈 謹誌

2019/08 於風城交大

目錄

摘要	I
Abstract	II
誌謝	III
目錄	IV
圖目錄	V
表目錄	VI
第一章 緒論	1
1.1 研究背景及動機	1
1.2 研究目的	3
1.3 研究方法	3
1.4 研究範圍	4
1.5 研究流程	4
第二章 文獻回顧	6
2.1 郵輪行銷管道	6
2.2 行銷資源配置	9
2.3 行銷方案預算和效益	11
第三章 行銷資源動態配置模式	13
3.1 研究架構	13
3.2 動態規劃模型設計	14
3.3 動態規劃模型建置	15
3.3.1 參數定義	15
3.3.2 變數定義	16
3.3.3 模型假設	16
3.3.4 模型建置	17
3.4 簡例說明	18
第四章 實證研究	20
4.1 模型數據介紹	20
4.2 模型最佳化結果	23
4.3 敏感度分析	26
第五章 結論與建議	30
參考文獻	31
中文部分	31
英文部分	31

圖目錄

圖 1-1 亞洲主要各國郵輪客源市場示意圖	1
圖 1-2 研究流程圖.....	5
圖 2-1 郵輪公司與旅行社營運時間關係圖	7
圖 2-2 台灣人使用社群網站頻率(每周三次以上).....	8
圖 3-1 研究架構圖-步驟一	13
圖 3-2 研究架構圖-步驟二.....	14
圖 3-3 動態規劃流程示意圖	15
圖 4-1 模型執行結果示意圖	25
圖 4-2 每期銷售階段行銷方案使用狀況.....	25
圖 4-2 敏感度分析-行銷預算比較(調整每期最低艙房銷售量).....	27
圖 4-3 敏感度分析-艙房銷售量比較(調整預期艙房銷售量).....	29

表目錄

表 2-1 各項行銷方案預算所佔比例	11
表 3-1 行銷方案之各項指標統計示意表(銷售第一期).....	18
表 3-2 模擬各種艙房銷售量和該期之行銷預算	18
表 3-3 模擬各種行銷方案於各銷售階段之花費	19
表 4-1 S 號郵輪艙房價格和數量整理表.....	20
表 4-2 行銷方案數量於各銷售階段之上、下限(u_{ij}, l_{ij}).....	21
表 4-3 行銷方案於各銷售階段之潛在客群(n_{ij})	21
表 4-4 行銷方案於各銷售階段之潛在客群詢問率(r_{ij})	22
表 4-5 行銷方案於各銷售階段之延續效益(o_{ij}).....	22
表 4-6 行銷方案於各銷售階段之預期艙房銷售量(v_{ijk}).....	23
表 4-7 模型執行結果之艙房銷售量	24
表 4-8 模型執行結果之各銷售階段行銷預算配置	24
表 4-9 敏感度分析-銷售階段之艙房銷售量限制	27
表 4-10 行銷方案於各銷售階段之預期艙房銷售量(情境一,情境二).....	28
表 4-11 敏感度分析-行銷方案於各銷售階段之預期艙房銷售量	28

第一章 緒論

1.1 研究背景及動機

近年來國人旅遊休閒活動意識抬頭，其中又以郵輪觀光的旅客量有明顯提升。根據國際郵輪協會(Cruise Lines International Association, CLIA)2017 年年度報告指出，截至 2017 年全球郵輪旅客數量來到 2660 萬人次，與 2016 年的 2470 萬人次相較下年增長率提升了約 21%，可見郵輪產業旅客量的增幅仍有相當大的空間。2017 年亞洲的郵輪市場約占全球郵輪市場的 11%，年增長率約為 27%，是全球成長最快的區域。在 2015 年，基隆港晉升為亞洲第五大郵輪港口，而 2016 年，台灣更擠下日本成為亞洲郵輪第二大客源市場，充分顯示台灣發展郵輪產業的潛力，圖 1-1 為亞洲主要國家的郵輪客源市場占比。



圖 1-1 亞洲主要各國郵輪客源市場示意圖

資料來源：國際郵輪協會 107 年年度報告(CLIA, 2018)

台灣發展郵輪產業具有兩大優勢：優越的地理位置、國人對郵輪旅遊的高接受度(台灣港務公司，2017)。台灣四面環海，位居於「亞洲中心」，銜接東北亞與東南亞的樞紐位置，擁有豐富文化及觀光資源等優勢，是郵輪彎靠的重要航點。北至日本、南往菲律賓和越南，都有適宜的郵輪停靠港，對於發展郵輪產業可說是一大利多。另外，亞洲郵輪市場普遍以「短行程、短天期」為主，符合亞洲地區遊客的旅遊習慣，加上交通部與郵輪業者合作推廣郵輪觀光，使國人搭乘郵輪旅遊的風氣逐漸興盛。

2017年2月，政府提出「台灣郵輪產業化發展策略」，積極發展空海聯營(Fly-Cruise)，即吸引搭乘飛機抵台，續搭乘國際郵輪來回，再搭飛機返國的國外客源(行政院新聞傳播處，2017)。空海聯營是解決遠距離旅遊的最好方法，將少許時間花在搭乘飛機，而將多數時間投入在郵輪旅遊上，其目標客源主要為目的地遙遠，無法長時間待在海上的旅客以及想要加入多種運具在旅遊觀光中的遊客。此外，政府也祭出郵輪空海聯營旅遊獎助，鼓勵國際郵輪公司以台灣為母港或掛靠港，同時搭配新南向政策的觀光推展，提供國外旅客更多來台旅遊的選擇，帶動岸上觀光並且創造更多商機。

郵輪旅遊的行銷方案形形色色，舉凡報章雜誌、電視廣告、代言人宣傳、舉辦說明會等等，都能夠成為郵輪旅遊銷售的助力。不過，在不同時期每個行銷方案所扮演的角色以及效果有所差別，反應在郵輪艙房的銷售也不盡然相同，要如何在恰當時機使用不同的行銷方案，帶動銷售量的提升，是個相當有趣且值得深入的議題。因此，本研究將建立一套動態規劃模型(Dynamic Programing Model)運用在郵輪行銷上，考量郵輪產業的環境和各項因素，將各種行銷方案的預算妥善分配到不同銷售階段，使效益達到最大，最後觀察使用動態規劃模型後之成效和最大總收益與作敏感度分析相比有無明顯差異。

1.2 研究目的

本研究目的在於站在旅行社包船模式的立場，探討如何將各式行銷方案有效地投入郵輪旅遊促銷的每個階段，分析不同行銷方案的成效，並在合理的預算分配範圍內，追求最大的行銷效益值為宗旨。

本研究擬定以下幾點目標：

1. 探討郵輪包船模式下，不同行銷方案的成效和重要性
2. 分析郵輪各項行銷資源成效
3. 建置郵輪行銷資源動態配置模式
4. 實證分析與探討，並以 L 旅行社規劃之郵輪航程為案例

本研究盼能提供旅行社一套完善的預測系統，藉由旅客購買郵輪旅遊行程的歷史數據資料為依據，規劃出合適的行銷資源配置，期許能夠給旅行社在決策和行銷方面提供建議，藉此打響知名度同時也提高郵輪艙房的銷售，創造雙贏局面。

1.3 研究方法

動態規劃是指將一個較大的問題定義為較小的子問題組合，先處理小問題並將結果儲存起來，再把這些解組合成大問題的解。本研究擬將郵輪包船模式的行銷切割成數個階段，並於每個期間檢視該期銷售狀況，當期銷售量會決定是否增加或減少原本下一期所預估的行銷方案和預算，每個階段各自獨立，卻又環環相扣，與動態規劃模式的精髓不謀而合。因此，本研究嘗試使用動態規劃在郵輪的行銷資源配置上，期許能夠在有限的預算內做最好的分配。

1.4 研究範圍

本研究以旅行社的角度做切入，主要研究對象為郵輪包船聯盟模式，探討在旅行社的包船銷售下所實行的行銷方案和預算之分配，而郵輪公司自行販售和旅行社的其他行銷方案不在本研究範圍內。

1.5 研究流程

本研究探討郵輪行銷資源的最適配置，首要進行文獻蒐集、回顧及評析，再者蒐集郵輪公司和旅行社相關數據以及評估各項行銷方案之成效，並建置動態規劃模型求解。進行實證研究得到模型初步的結果後，對其做敏感度分析，探討其他條件不變下，微幅調整單一變數對目標值或決策變數的影響程度，觀察不同情況下，目標值的變化和有無週期規律等現象產生，並作最後的結論和建議。

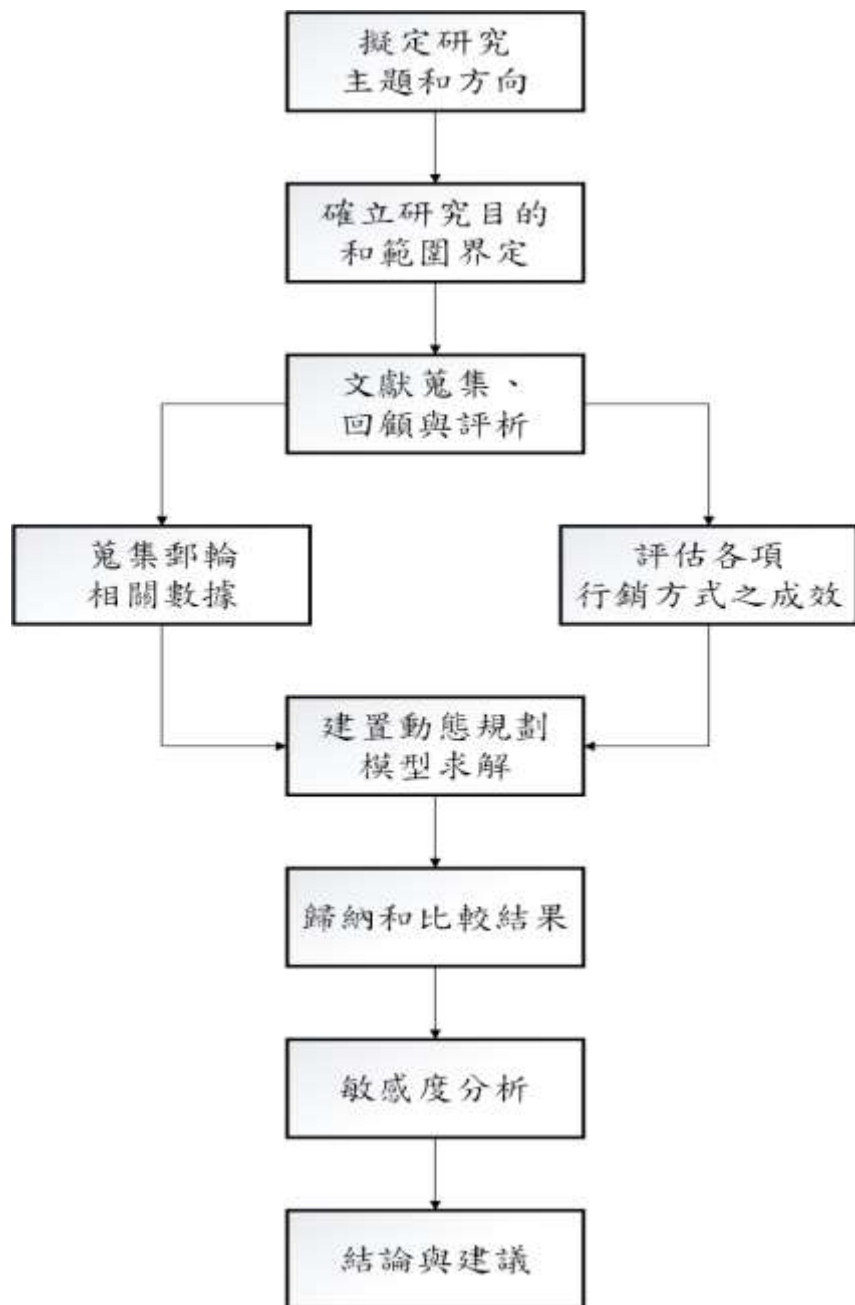


圖 1-2 研究流程圖

第二章 文獻回顧

郵輪旅遊在亞洲地區迅速發展，旅客增長率大幅提升，成為現代旅遊業最熱門的選擇之一，吸引專家和學者爭相研究郵輪旅遊的發展和營收管理等各項課題。在過去文獻中，部分學者將動態規劃模式運用於不同領域的行銷資源分配上 (Graham and Ariza 2003, Lilien, Rangaswamy et al. 2004, Klingebiel and Rammer 2014, Saboo, Kumar et al. 2016)，但在郵輪產業這塊領域，鮮少有學者做過相關研究和討論。本研究蒐集近幾年郵輪以及相關領域的文獻進行分析和討論，主要分為以下兩大主軸：

2.1 郵輪行銷管道

現今亞洲郵輪產業的銷售主要採取的是旅行社包船的模式，原因在於國際郵輪公司不熟悉亞洲市場，當地的旅行社較能夠掌握消費著的特性與喜好，可以提供國際郵輪公司有經驗的市場銷售服務(蘇裕文，2017)。由旅行社出資包船並銷售郵輪旅遊的套裝行程，而郵輪公司則提供船隻與船上的服務。營運流程上，旅行社將自身銷售狀況設計行銷方案，以計劃書形式送給郵輪公司審查(李佳約，2017)。從事前規劃、每階段的促銷，再到出航日前的原價販售，旅行社和郵輪公司緊密合作(圖 2-1)，透過不同階段的促銷方案以及活動，使郵輪的艙房銷售量得以獲得最大收益。

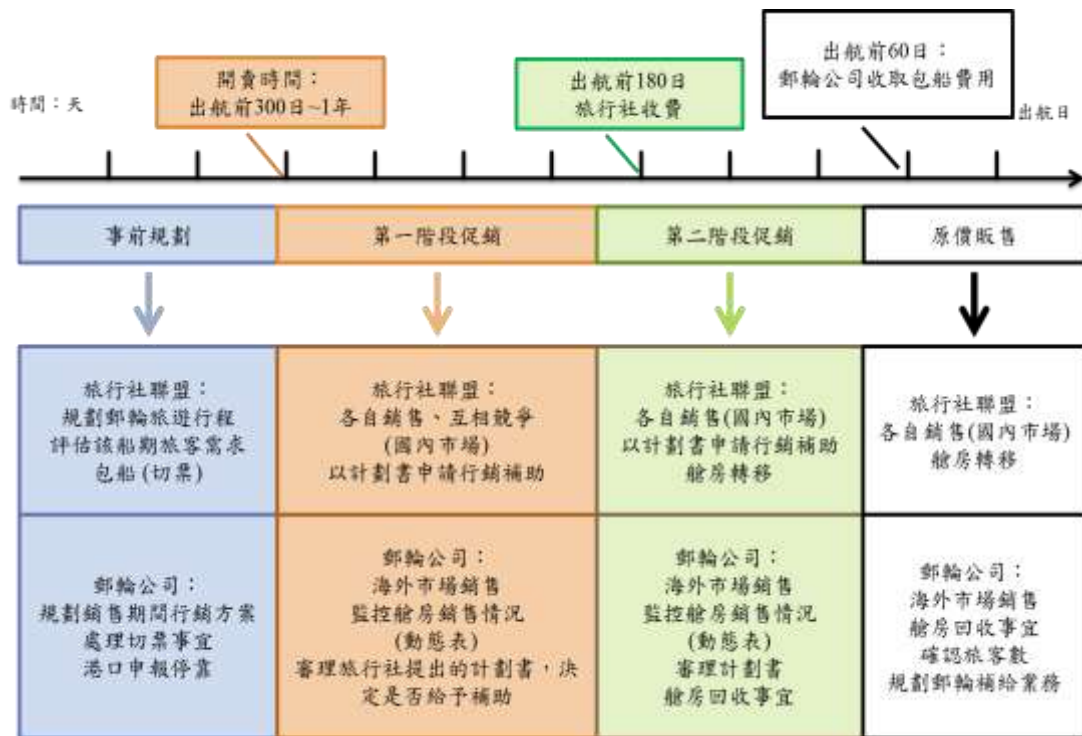


圖 2-1 郵輪公司與旅行社營運時間關係圖

資料來源：郵輪公司動態行銷決策模式之研究(李佳鈞，2017)

旅行社和郵輪公司為了增加郵輪旅遊買氣，通常會使用多重管道做行銷，而行銷方案主要有下列幾種，以下將說明各項行銷方案的預算和效益。

◆ 舉行說明會

說明會分為兩階段:航程促銷說明會和行前說明會。航程促銷說明會常舉辦於郵輪航期前二至三個月，針對對郵輪旅遊有興趣的民眾，除了完整介紹船上設備、服務項目、行程收費等，並有工作人員解答與會民眾所有疑惑，更會邀請郵輪旅遊經驗豐富的來賓現身說法，用經驗談讓民眾了解和認識郵輪旅遊，而現場也會有專屬的促銷價格，目標使民眾能夠聽完說明會後立即購買郵輪旅遊行程；行前說明會通常舉辦於航行一週內，主要提醒民眾在郵輪旅遊應準備的物品和注意事項，若無法參加行前說明會的民眾，也可於線上說明會獲取相關資訊。

◆ 報章雜誌廣告

常見方式為報章雜誌刊登廣告或是透過平面廣告公司製作文宣夾放至內頁，以圖片廣告或是圖文並茂的形式，在有限篇幅內介紹郵輪行程，其主要客群為習慣購買或是訂閱報章雜誌的家庭。

◆ 電視和廣播廣告

前者透過廣告公司製作廣告，託播於電視台各類型節目的廣告時段；後者編撰對話口白，於廣播電台時段播放。二者性質相似，利用聲音影像傳達郵輪旅遊資訊，令觀眾和聽眾留下深刻印象。

◆ 社群媒體廣告

隨著科技進步，愈來愈多人透過社群媒體接收新知。根據資策會創新應用服務研究所 FIND 團隊調查結果顯示，每週使用三次以上的社群媒體前五名依序為 LINE、Facebook、Youtube、PTT 和 Instagram，其中又以 Facebook、Youtube 和 Instagram 上的廣告較為普及。

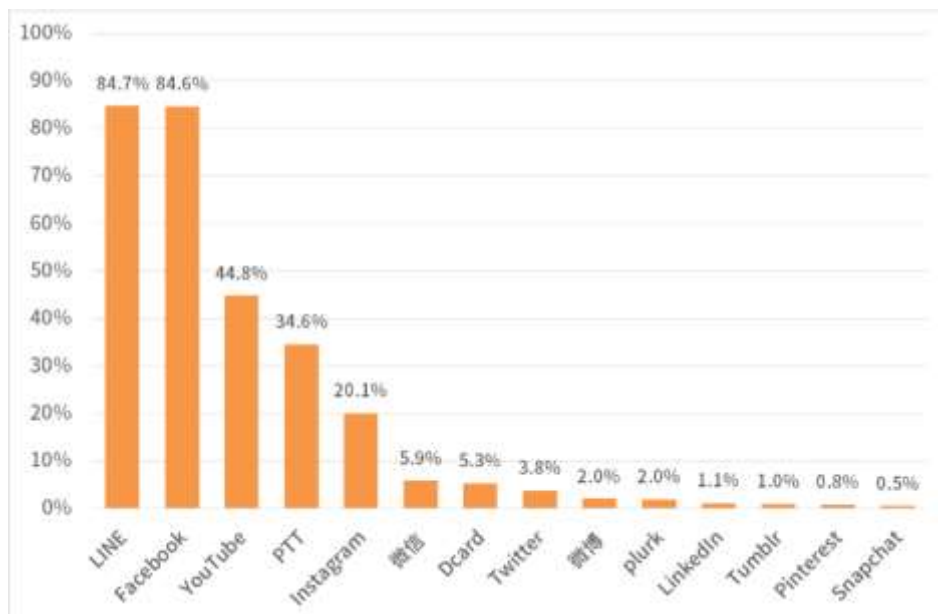


圖 2-2 台灣人使用社群網站頻率(每周三次以上)

資料來源：資策會 FIND(2016)

◆ 微電影宣傳

透過短篇電影來喚起記憶或是產生共鳴，進而製造話題帶動郵輪旅遊風氣和提升品牌形象。從導演、編劇、演員和幕後工作人員，到後期影片剪輯、配樂等相關花費，都需要計算於微電影的預算中。2016 年港務公司為了推廣郵輪旅遊，拍攝一部浪漫的微電影，影片中可見台灣許多觀光景點，希望藉此吸引國際旅客搭乘郵輪到台灣旅遊，可說是兩全其美。

◆ 邀請名人代言

代言人普遍具有一定公信力和號召力，透過其形象、名氣和聲量，建立民眾對郵輪的認知和信譽。不僅提升民眾對於郵輪旅遊的好感度，更為郵輪品牌增添光彩。2016 年公主郵輪邀請知名女星擔任台灣區的品牌代言人，目標打入年輕族群市場。因為形象健康且郵輪旅客有效成長，隔年二度擔任代言人，可見代言人對民眾和郵輪品牌的重要性。

2.2 行銷資源配置

如何有效地決定和分配預算，從我們生活周遭接觸的事物都能有所體認。例如：我們每天都要分配在有限時間內可以做什麼活動，而我們每個月食、衣、住、行和休閒活動的預算，也需要妥善的規劃。此外，企業也不斷面臨資源配置的挑戰，他們必須決定新產品開發所需的資金以及如何分配這些產品的預算和時間成本。

建置動態規劃之流程有以下幾個特點(盧奕璋，2014)：

- (1) 問題可以分解成前後幾個步驟 (Stages)，每個步驟有數個可能的開始狀態 (States)
- (2) 每個步驟會進行一次決策過程，把目前步驟的開始狀態，經過計算得到對應下一個步驟的各種可能開始狀態
- (3) 對於一個給定的狀態，進行之後步驟的決策過程時不會再考慮先前步驟的決策過程
- (4) 決定如何得到完整的最佳解，可從最後一個步驟往回推出每個步驟的決策過程。

行銷資源配置的程序可分為兩個階段。第一階段為估計需求模型，此模型根據經驗觀察行銷方案對於消費者產生需求的影響，在理想情況下也需要考量競爭活動的造成的變化；第二階段為需求模型估計值用於最佳化模型來評估行銷方案的經濟影響，必須考慮成本案企業的目標和限制，例如以最大化收益為目標之模型。然而，大多數的最佳化模型並無考慮到以公司行銷預算變化為目標，但複雜的模型仍可以透過模擬來建立理論均衡模型(Gupta, Steenburgh et al. 2008)。

Lilien et al.(2004)在行銷預算和資源分配的背景下，探討決策支持系統(Decision Support Systems,DSSs)影響決策管理的過程，觀察 DSSs 是否影響以及如何影響決策過程。DSSs 為一種套裝軟體，主要使用分析模型將業務數據轉換成數字和圖形報告，幫助用戶更輕鬆有效地做出決策。文獻中主要研究兩種不同的行銷資源分配:銷售努力配置(Sales efforts allocation)和顧客導向(Customer targeting)，並再區分成客觀結果和主觀評價兩種類別。研究結果顯示使用 DSSs 模型的決策者和只有訪問權限的決策者相比下較能客觀地做出更好的決策。

在企業經營層面，Sabooet et al.(2016)利用大數據提出一種時變效應模型(Time-varying effects model, TVEM)，考慮慣性和習慣等因素造成的時間變化，研究消費者對公司市場效能(Marketing efforts)的反應；Klingbiel et al.(2014)在新產品銷售方面，蒐集 2006 年至 2008 年歐盟創新調查(Community innovation survey)的資料，透過調查和分析，測試不同資源配置策略的性能和效果；Graham and Ariza (2003)以一匿名公司做案例研究，該公司為正經歷快速變革的高科技產業，經由行銷資源分配來因應傳統和不熟悉市場戰略，藉此優化公司的潛在產值。Jha et al.(2017)採用動態多目標線性整數規劃模型來配置保險公司產品的廣告預算，此模型結合前期廣告效果和不同產品的交互影響值，並以最大行銷總效益為目標。此外，本研究將以此研究模型做為參考依據，依照郵輪艙房銷售的環境做變化。

2.3 行銷方案預算

本研究參考民國 104 年台灣港務公司媒體整合行銷案招標公告中所提及的各項經費比例，將行銷方案分為七大項：說明會、電視媒體、網路媒體、平面媒體(含報紙及雜誌廣告)、廣播媒體、微電影和代言人。其中，微電影和代言人主要的為提升郵輪公司和旅行社之形象，且此類行銷方案並不會於每期銷售階段做花費，故在本研究設計之模型不列入此兩項行銷方案。各項行銷方案之預算分配比例如表 2-1 所示。

表 2-1 各項行銷方案預算所佔比例

行銷方案	比例
說明會	15%
電視媒體	25%
網路媒體	35%
平面媒體	15%
廣播媒體	10%
總計	100%

郵輪行銷方案主要以媒體產業為主，透過電視和網路等媒介將廣告傳達給使用者，經過不斷地重複觀看相同廣告對郵輪旅遊產生興趣，其中網路媒體近年來使用更為頻繁，因此本研究將網路媒體的預算設置為最高(35%)，其他依序為電視媒體(25%)、說明會(15%)、平面媒體(15%)、廣播媒體(10%)。

第三章 行銷資源動態配置模式

3.1 研究架構

本研究之架構可分為兩個步驟：(1) 不同行銷方案之成效比較、(2) 建置動態規劃模型。在第一部分，從市面上郵輪銷售所使用的行銷方案，分析不同行銷方案的成本預算、旅客詢問量、廣告延續效益、預期艙房銷售量等相關資料，根據分析結果給予相對應的權重，利於第二部分模型建置進行；在第二部分，首先蒐集旅行社的旅客購買資料，並以最大總收益值為目標建置動態規劃模型，將艙房銷售分為數期，以預算及行銷方案數量做限制求解該期最合適的行銷方案。得到最終結果後並做敏感度分析調整參數或變數，觀察是否能得到最佳解，提供給旅行社作為行銷方案最適配置參考。

步驟一：

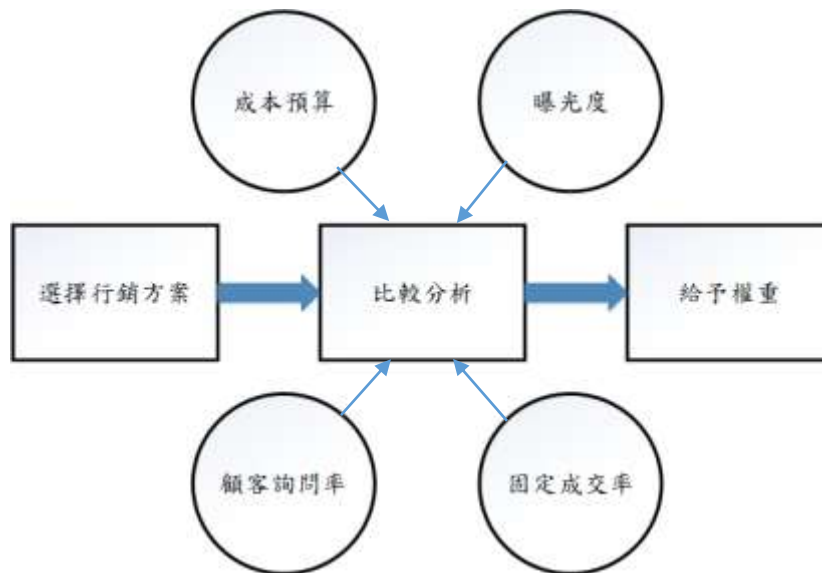


圖 3-1 研究架構圖-步驟一

步驟二：

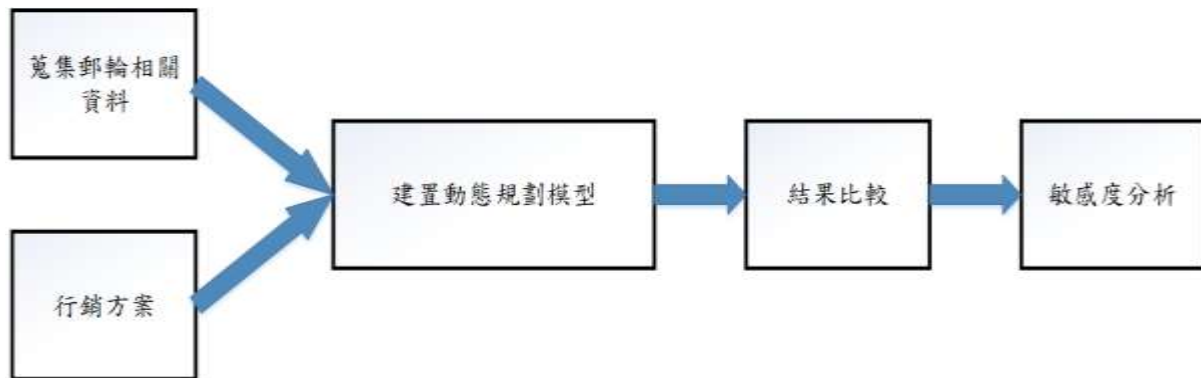


圖 3-2 研究架構圖-步驟二

3.2 動態規劃模型設計

本研究擬將郵輪包船模式的行銷切割成數個階段，並於每個期間檢視該期銷售狀況，當期銷售量會決定是否增加或減少原本下一期所預估的行銷方案和預算。根據李佳約(2017)提到旅行社約在出行日前 300 日至 1 年開始進行販售遊輪旅遊的行程(圖 2-1)，因此本研究將郵輪銷售期間分為 10 個階段，1 個階段時間長約 1 個月，在每個階段會限制可使用的行銷成本上限，而當期的決策結果將會影響下一期投入的行銷方案和預算，並以追求最大化收益為最終目標，初步動態規劃模型運作流程如圖 3-3 所示。在模型求解後，將會作敏感度分析，觀察行銷方案的預算成本或是其他參數經過調整後，和原先模型執行後的結果作比較和分析。

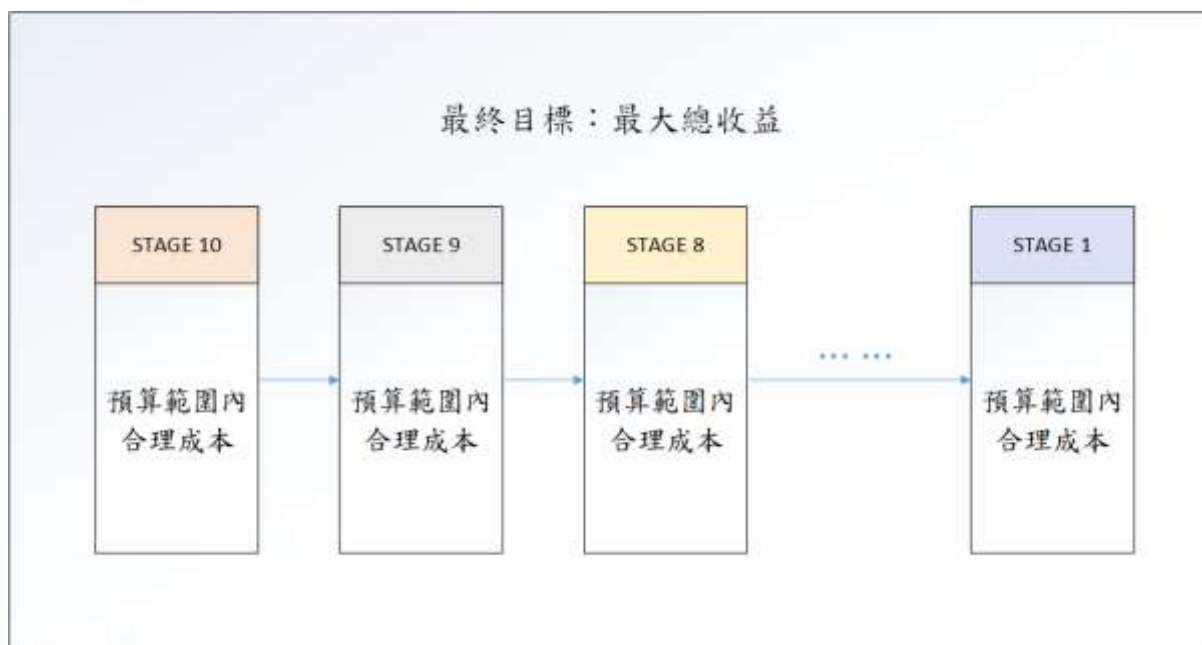


圖 3-3 動態規劃流程示意圖

3.3 動態規劃模型建置

動態規劃的核心概念為每一次決策都會依照當前的狀態而有所變化。在本研究中，銷售第一期會先設置固定預算，其後依照前一期郵輪艙房的銷售狀況調整當期的預算分配，進而分析應該要配置多少單位的資源給不同的行銷方案，才能有效投入預算且提高艙房銷售量。

3.3.1 參數定義

- i 第 i 期銷售階段， $i=1\sim10$
- j 第 j 個行銷方案， $j=1\sim5$
- k 第 k 種艙房， $k=1\sim4$
- y_{ik} 第 i 期 k 艙房之銷售價格
- p_{ij} 第 i 期 j 行銷方案之每單位預算
- f_i 第 i 期之預算上限範圍
- h_j j 行銷方案之預算限制
- u_{ij}, l_{ij} 第 i 期 j 行銷方案數量之上、下限
- B 總艙房數量

b_i 第 i 期艙房銷售量上限
 z_k 第 k 種艙房的總數量
 X 行銷方案總預算
 Y 平均行銷方案預算
 W 單一艙房銷售願付最高成本
 n_{ij} 第 i 期 j 行銷方案之潛在客群
 r_{ij} 第 i 期 j 行銷方案潛在客群之詢問率
 o_{ij} 第 i 期 j 行銷方案對第前期之延續效益
 t_{ij} 第 i 期 j 行銷方案之目標成交率
 v_{ijk} 第 i 期每單位 j 行銷方案最多可帶來之 k 艙房預期銷售量

3.3.2 變數定義

x_{ik} 第 i 期 k 艙房銷售之數量
 q_{ij} 第 i 期使用 j 行銷方案之單位數

3.3.3 模型假設

1. 各行銷方案間之成效不會互相影響
2. 各行銷方案在每期銷售階段最少須投入一次
3. 行銷方案於銷售第一期之預算為已知
4. 行銷方案每單位成本於每期銷售階段皆相同
5. 每期銷售階段艙房之銷售價格皆相同
6. 艙房皆以二人房做銷售
7. 超額銷售不被允許

3.3.4 模型建置

Max

$$x_{ik} * y_{ik} - p_{ij} * q_{ij} \quad (1)$$

s.t.

$$\sum_j p_{ij} * q_{ij} \leq f_i [Y + (Q - \sum_k x_{(i-1)k}) * W] \quad \forall i \in I, j \in J, k \in K \quad (2)$$

$$\sum_i p_{ij} * q_{ij} \leq h_j \quad \forall i \in I, j \in J \quad (3)$$

$$\sum_i \sum_j p_{ij} * q_{ij} \leq X \quad \forall i \in I, j \in J \quad (4)$$

$$q_{ij} \leq u_{ij} \quad \forall i \in I, j \in J \quad (5)$$

$$q_{ij} \geq l_{ij} \quad \forall i \in I, j \in J \quad (6)$$

$$\sum_i x_{ik} \leq z_k \quad \forall i \in I, k \in K \quad (7)$$

$$\sum_k x_{ik} \geq b_i \quad \forall i \in I, k \in K \quad (8)$$

$$\sum_i \sum_k x_{ik} \leq B \quad \forall i \in I, k \in K \quad (9)$$

$$\sum_j q_{ij} * v_{ijk} \geq x_{ik} \quad \forall i \in I, j \in J, k \in K \quad (10)$$

$$\sum_j t_{ij} * r_{ij} * (n_{ij} + o_{ij} * n_{i-1j}) * q_{ij} \geq \sum_k x_{ik} \quad \forall i \in I, j \in J, k \in K \quad (11)$$

$$x_{ik} \geq 0, q_{ij} \geq 1 \quad \forall i \in I, j \in J, k \in K \quad (12)$$

本研究以總營收最大為目標式，考慮到廣告的延續效益，並加入行銷方案的潛在客群和詢問度作為行銷效益計算的參數。(2)式為每期銷售階段之行銷預算上限，根據前一期艙房銷售量而制定當期預算，(3)式為每種行銷方案預算限制，(4)式為行銷方案總預算限制，(5)、(6)式為每期銷售階段行銷方案數量之上限與下限，(7)式為每種艙房銷售量不超過該種艙房的總數量，(8)式為每期銷售階段之最低艙房銷售量，(9)式為艙房總數量限制，(10)式為每期銷售階段行銷方案可望帶來艙房限制銷售量，(11)式為目標艙房成交量限制，(12)式為非負限制式。

3.4 簡例說明

此簡例模擬某一船期郵輪旅遊銷售，首先分析每單位行銷方案的預算成本、潛在客群等其他指標，在各個銷售階段會因為旅遊淡、旺季和接近郵輪旅遊出航日而有所變動和調整。每單位預算參照該行銷方案之業者實際刊登於網路介面而得，其他數據則為模擬當下銷售狀況而設計，根據本研究整理結果如表 3-1 所示。

表 3-1 行銷方案之各項指標統計示意表(銷售第一期)

行銷方案	每單位預算(元)	潛在客群(人)	詢問度	預期可帶來 艙房銷售量 (間)
說明會	80,000	300	0.6	12
電視媒體	40,000	4000	0.4	6
網路媒體	50,000	6000	0.5	8
平面媒體	25,000	2000	0.5	6
廣播媒體	8,000	1000	0.4	3

此為銷售第一期之各項參數，說明會每單位之預算為所有行銷方案中最高，而在詢問度和預期銷售量亦為各項行銷方案中最高。其次是網路媒體，其預算根據社群網站 Facebook 投放廣告收費所計算。再者為電視和平面媒體，其中電視媒體之廣告較平面媒體價格高，二者在預期艙房銷售量也比較接近。最後是廣播媒體，每單位預算為行銷方案中最低，而其詢問度和預期艙房銷售量表現亦較遜色。

在模型執行的部分，此簡例模擬銷售階段的前三期，首先設定第一期行銷預算為總預算的平均值(800,000 元)再加乘 10%作為預算之上限，而二、三期之行銷預算則依照第一、二期的艙房銷售量而調整，假設總艙房數為 1,400 間，每間艙房銷售願付最高成本為 5,500 元，其餘參數皆以本研究整理之數值計算，所得結果如表 3-2 和表 3-3 所示：

表 3-2 模擬各種艙房銷售量和該期之行銷預算

銷售 階段	內艙	陽台艙	豪華 陽台艙	套房艙	總計 (間)	當期 行銷預算 (元)
1	15	8	9	36	68	880,000
2	9	8	66	32	115	1,315,600
3	36	17	12	34	99	1,119,250

表 3-3 模擬各種行銷方案於各銷售階段之花費

銷售 階段	說明會	電視	網路	平面	廣播	總計(元)
1	80,000	360,000	50,000	25,000	8,000	523,000
2	80,000	280,000	750,000	25,000	160,000	1,295,000
3	80,000	160,000	600,000	50,000	160,000	1,050,000

由表 3-2 可知每一個行銷階段艙房的銷售狀況，並且使用公式計算行銷預算。舉例來說，第一期的艙房總銷售量為 68 間，則第二期的行銷預算為 $[800,000 + (140 - 68) * 5500] = 1,315,600$ 元，依此類推編列後續銷售期的預算上限。而表 3-3 可得到不同行銷方案在各個銷售階段需投入多少資源，在有限的行銷預算內，使艙房銷售量達到最多，並獲得最大總收益。

第四章 實證研究

4.1 模型數據介紹

本研究以 L 旅行社包船所推出由 S 號郵輪航行的基隆-釜山 6 日遊的郵輪旅遊為研究對象。S 號郵輪的艙房種類共有六種，分別是內艙、遮蔽陽台艙、陽台艙、豪華陽台艙、迷你套房艙和標準套房艙。本研究根據 L 旅行社刊登於網站上之船艙資訊統計各艙房之數量和分布(表 4-1)，由於部分種類的艙房數量較少，因此在本研究將這些艙房和近似種類的艙房歸為一組做後續討論，其中遮蔽陽台艙和陽台艙統稱為「陽台艙」，迷你套房艙和標準套房艙統稱為「套房艙」。

表 4-1 S 號郵輪艙房價格和數量整理表

艙房種類	內艙	陽台艙	豪華陽台艙	套房艙
價格(每人/元)	44,900	46,900	47,900	53,900
房間數(總計)	355	760	260	405

資料來源：L 旅行社網站所提供之公開資訊

由於郵輪旅遊的銷售資料屬於商業機密無法公開，因此本研究對模型計算所需之部分數值進行模擬。本研究將銷售階段分為三大部分，分別為前期(第 1-4 期)、中期(第 5-7 期)和後期(第 8-10 期)，以此作為後續參數設計之考量。本研究建構之模型追求總收益最大，假設各種艙房於每期銷售階段之價格不隨時間推進而改變，行銷預算於每期銷售階段之單位成本皆相同(表 2-2)。根據經驗統計，郵輪旅遊銷售階段前幾期屬於銷售淡季，民眾偏好於接近郵輪出行日前(銷售階段最後三期)才購買郵輪旅遊行程，此外，旅行社也較常於銷售階段前期舉辦說明會，提供旅遊資訊和優惠給民眾，這些都會反映在本研究設計的指標參數。

表 4-2 行銷方案數量於各銷售階段之上、下限(u_{ij}, l_{ij})

銷售階段	說明會	電視媒體	網路媒體	平面媒體	廣播媒體
1	(2,5)	(1,20)	(1,15)	(1,15)	(1,20)
2	(2,5)	(1,20)	(1,15)	(1,15)	(1,20)
3	(2,5)	(1,20)	(1,15)	(1,15)	(1,20)
4	(2,5)	(1,20)	(1,15)	(1,15)	(1,20)
5	(1,4)	(1,20)	(1,20)	(1,18)	(1,20)
6	(1,4)	(1,25)	(1,20)	(1,18)	(1,20)
7	(1,4)	(1,25)	(1,20)	(1,18)	(1,20)
8	(1,3)	(1,25)	(1,25)	(1,20)	(1,20)
9	(1,3)	(1,25)	(1,25)	(1,20)	(1,20)
10	(1,3)	(1,25)	(1,25)	(1,20)	(1,20)

(單位:單位數)

表 4-3 行銷方案於各銷售階段之潛在客群(n_{ij})

銷售階段	說明會	電視媒體	網路媒體	平面媒體	廣播媒體
前期	300	4000	6000	2000	1000
中期	450	4000	6000	2000	1000
後期	600	4000	6000	2000	1000

(單位:人)

行銷方案的潛在客群(表 4-3)是計算行銷效益值重要的一環，近年來網路使用者日趨增加，網路行銷所帶來的效應也相當可觀。此處模擬數值的構想為說明會距離郵輪旅遊出行日前的潛在客群會提高，而除了說明會以外的其他行銷方案在每一期銷售階的每單位段潛在客群皆相同，但是在不同銷售階段的詢問率(表 4-4)會隨時間逐漸遞增。雖然舉辦說明會每單位的潛在客群是所有行銷方案裡面最少者，不過其在詢問率、延續效益和預期艙房銷售量等各項指標皆為最高，證明說明會對於郵輪行銷有一定的影響力。

表 4-4 行銷方案於各銷售階段之潛在客群詢問率(r_{ij})

銷售階段	說明會	電視媒體	網路媒體	平面媒體	廣播媒體
前期	0.6	0.4	0.5	0.5	0.4
中期	0.7	0.5	0.6	0.6	0.5
後期	0.8	0.6	0.7	0.7	0.6

延續效益為本研究模型較為特別的參數之一。考量到民眾可能因為前一期($i-1$)的行銷方案所吸引而在下一期(i)產生購買意願，因此加入了延續效益的概念。表 4-5 為行銷方案在每個銷售階段的延續效益，可看出說明會相對最高，其次是網路媒體和廣播媒體，本研究認為此二者行銷方案較能使潛在客群留下深刻印象，因此延續效益值比電視媒體和平面媒體高一些。

表 4-5 行銷方案於各銷售階段之延續效益(o_{ij})

銷售階段	說明會	電視媒體	網路媒體	平面媒體	廣播媒體
1	0	0	0	0	0
2-4	0.10	0.05	0.08	0.05	0.08
5-7	0.12	0.06	0.10	0.06	0.10
8-10	0.15	0.07	0.12	0.07	0.12

另一個特別的參數是預期艙房銷售量(表 4-6)，在限制式中，實際所銷售出的艙房數會小於該銷售階段所計算出的預期銷售艙房數。此數據為本研究模擬每單位行銷方案對艙房銷售量的影響，並且不同的行銷方案鎖定的潛在客群也不一樣，例如電視和平面媒體主要銷售較高檔的豪華陽台艙和套房艙，而網路和廣播媒體則主打較經濟實惠的內艙和陽台艙，使模型更貼近現實狀況。

表 4-6 行銷方案於各銷售階段之預期艙房銷售量(v_{ijk})

		艙房種類			
銷售階段	行銷方案	內艙	陽台艙	豪華 陽台艙	套房艙
前期	說明會	3	6	4	5
	電視媒體	1	1	2	2
	網路媒體	1	2	1	1
	平面媒體	0	1	1	1
	廣播媒體	1	1	0	1
中期	說明會	4	7	5	6
	電視媒體	0	2	3	3
	網路媒體	3	4	0	1
	平面媒體	0	1	2	2
	廣播媒體	2	3	0	0
後期	說明會	6	9	7	8
	電視媒體	2	3	3	5
	網路媒體	4	4	2	2
	平面媒體	2	2	3	3
	廣播媒體	2	3	1	1

(單位數:間)

4.2 模型最佳化結果

本研究根據 4.1 節統計和設計的參數和參照 3.3 節建置的決策模型進行求解，使用 Visual Studio 2015 進行模型程式撰寫並使用 Gurobi 作為求解工具。假設銷售期間總行銷預算為 8,000,000 元，每間艙房銷售願付最高成本為 5,000 元，模型執行結果如表 4-7 和表 4-8 所示：

表 4-7 模型執行結果之艙房銷售量

銷售 階段	內艙	陽台艙	豪華 陽台艙	套房艙	總計(間)
1	31	51	11	15	108
2	29	49	13	18	109
3	28	48	13	18	107
4	24	43	17	23	107
5	77	114	10	22	223
6	43	74	10	12	139
7	29	74	10	12	125
8	0	117	25	117	259
9	0	71	46	48	165
10	94	119	105	120	438
總計	355	760	260	405	1780

表 4-8 模型執行結果之各銷售階段行銷預算配置

銷售 階段	說明 會	電視 媒體	網路 媒體	平面 媒體	廣播 媒體	總 計(元)
1	2	1	12	1	1	833,000
2	2	2	11	1	1	823,000
3	2	2	10	1	2	781,000
4	3	2	7	1	1	703,000
5	1	1	11	1	20	855,000
6	1	1	1	1	20	355,000
7	1	1	1	1	20	355,000
8	1	19	1	13	7	1,271,000
9	1	1	1	8	13	474,000
10	1	7	1	20	15	1,030,000
總計	1,200,000	1,480,000	2,800,000	1,200,000	800,000	7,480,000

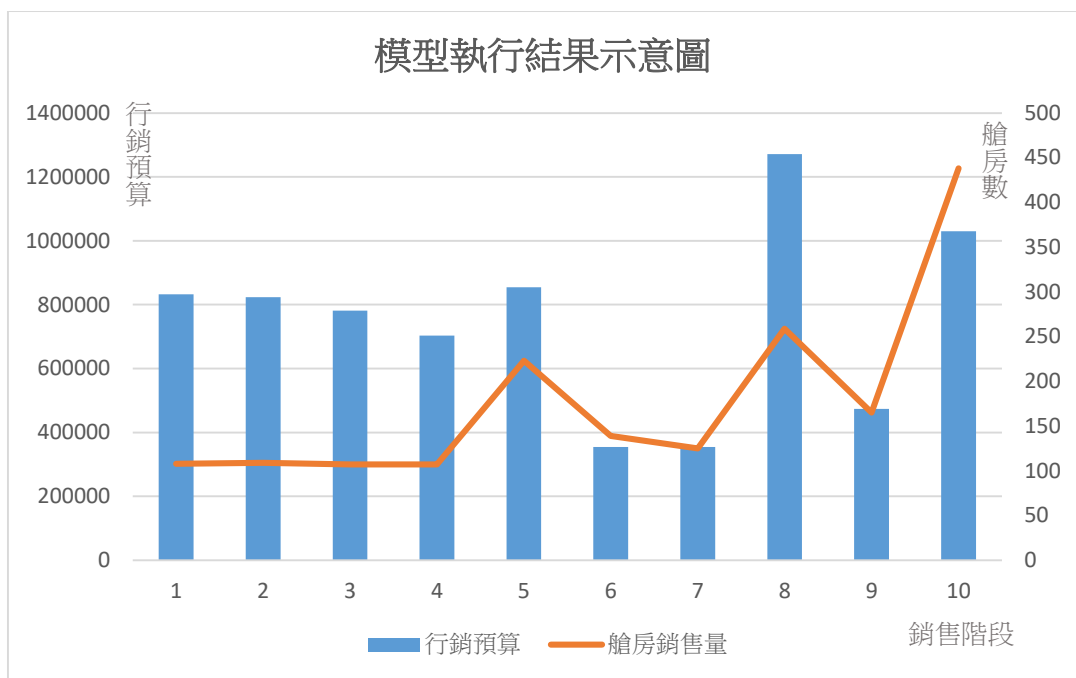


圖 4-1 模型執行結果示意圖

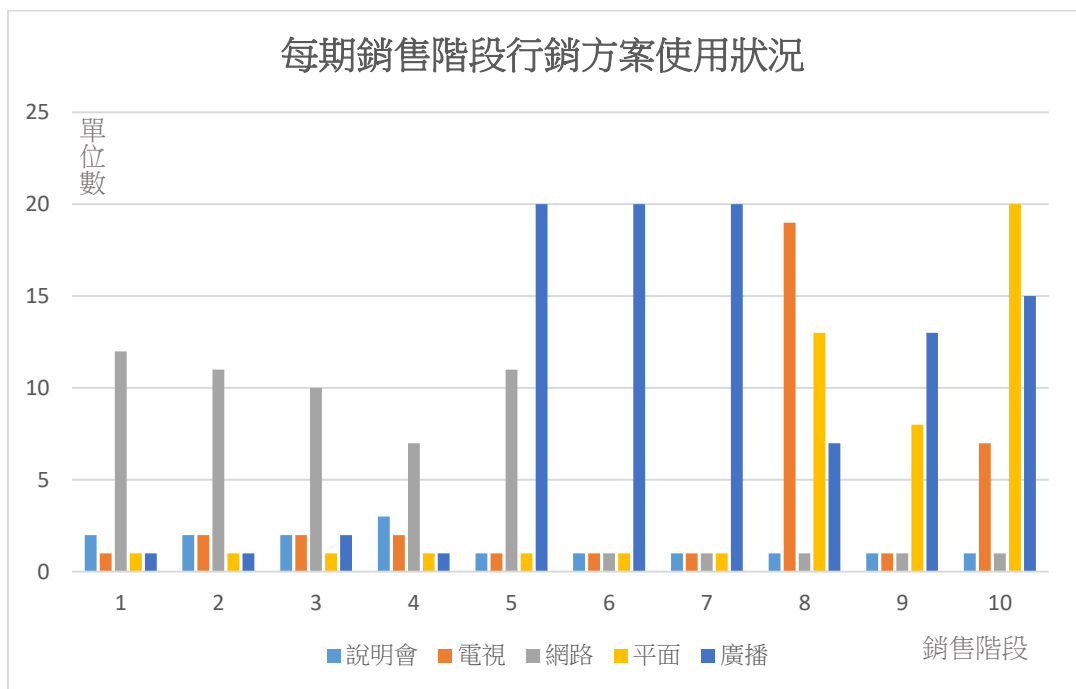


圖 4-2 每期銷售階段行銷方案使用狀況

圖 4-1 為整合每個銷售階段的總艙房數和行銷預算之組合表。經由模型求解結果顯示，各項行銷方案都能在每一銷售階段做有效地分配，除了滿足初步設定行銷方案於總預算所占之比例，在各期銷售階段之預算也依照前一期的艙房銷售量做計算。綜合執行結果、圖 4-1 和圖 4-2 可以觀察到在銷售階段前期舉辦較多場說明會且投入較多網路媒體行銷，投入預算多但艙房銷售量其他銷售階段相比較少；銷售階段中期主要投入的行銷方案為廣告媒體，所以在投入預算相對少的狀況下在艙房銷售量依然有不錯表現；而在銷售階段後期主要投入的行銷方案為電視媒體(第 8 期)和平面媒體(第 9、10 期)，銷售階段第 9 期因為前一期艙房銷售量較高導致當期可使用的預算較少，所以艙房銷售量下降，而在第 10 期的艙房銷售量達到最高，由此可知平面和廣播媒體雖然預期帶來的艙房銷售量較少，但是每單位成本相對便宜，若投入相同預算和其他行銷方案相比，總艙房銷售量仍有不錯效果。然而，此求解結果僅為模擬資料情況下之最佳解，若調整部分資料參數，總行銷預算和總艙房銷售量可能也會因此改變。

4.3 敏感度分析

敏感度分析旨在探討其他條件不變的狀態下，僅調整單一參數對於目標式或是決策變數的影響狀況。為了追求較低的總行銷預算和最高艙房銷售量，本研究將調整以下幾項參數，來觀察和分析對於整體求解結果的改變。

首先要調整的數值為每期銷售階段所預設的最低艙房銷售量，在原實證研究模型求解所得到的艙房銷售量走勢隨著銷售階段而有些微提高，因此本研究嘗試放寬艙房銷售量的限制，觀察其對目標式的改變。在敏感度分析設立三種情境：放鬆艙房銷售量限制(情境一)、壓縮艙房售量限制(情境二)以銷售階段中期為標準，不隨銷售階段而改變(情境三)。求解結果如表 4-11 所示，原模型和三種情境的艙房皆銷售完畢，進而比較行銷方案的預算花費，可以發現若放鬆限制式的行銷預算花費較少，而另外兩種情境則會提高預算花費，表示行銷方案較能在放鬆艙房銷售量限制情況下有較好的行銷配置，而根據圖 4-3 顯示，說明會和網路媒體均使用至預算上限，而情境一主要在電視媒體上的行銷花費低於其他三者。

表 4-9 敏感度分析-銷售階段之艙房銷售量限制

銷售階段 (Q=178 間)	原模型	情境一	情境二	情境三
前期	0.6Q	0.5Q	0.7Q	0.7Q
中期	0.7Q	0.6Q	0.8Q	0.7Q
後期	0.8Q	0.7Q	0.9Q	0.7Q
總行銷預算(元)	7,480,000	7,280,000	7,735,000	7,662,000
總艙房銷售量(間)	1,780	1,780	1,780	1,780

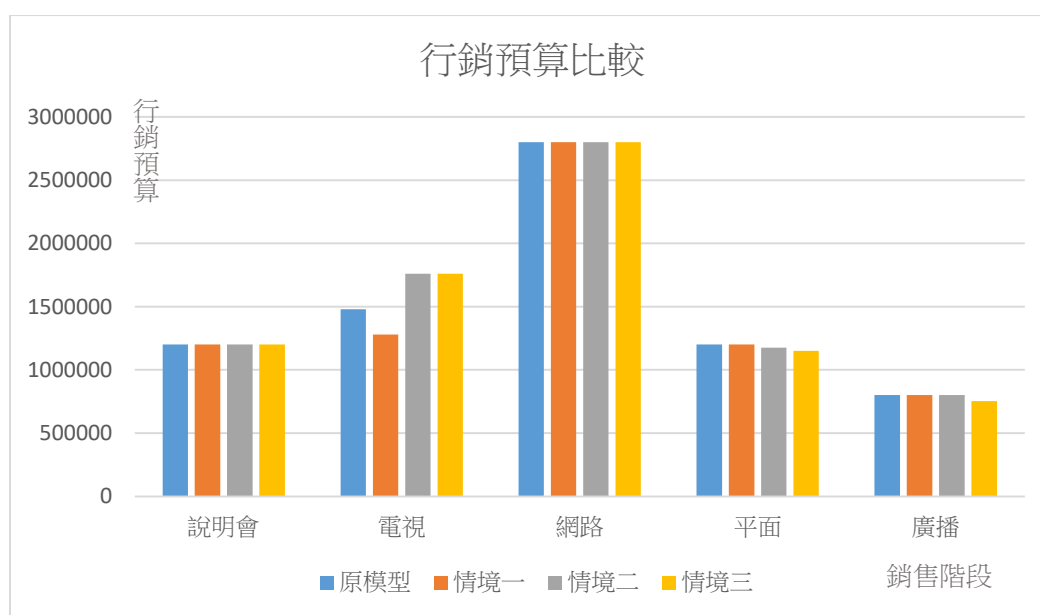


圖 4-2 敏感度分析-行銷預算比較(調整每期最低艙房銷售量)

第二個要做敏感度分析的是行銷方案於各銷售階段之預期艙房銷售量，在原模型是依照不同行銷方案鎖定的潛在客群不同而異。設立兩種情境: (1)將行銷方案於前、中、後期的總預期艙房銷售量固定，平均分配艙房數量，(2)每個行銷方案在各銷售階段之預期銷售量為固定數值(以銷售階段中期為標準)，重新執行模型後到得到結果如表 4-11 所示:

表 4-10 行銷方案於各銷售階段之預期艙房銷售量(情境一,情境二)

		艙房種類							
銷售階段	行銷方案	內艙		陽台艙		豪華 陽台艙		套房艙	
前期	說明會	3	4	6	7	4	5	5	6
	電視	1	0	1	2	2	3	2	3
	網路	1	3	2	4	1	0	1	1
	平面	0	0	1	1	1	2	1	2
	廣播	1	2	1	3	0	0	1	0
中期	說明會	4	4	7	7	5	5	6	6
	電視	1	0	2	2	2	3	3	3
	網路	2	3	3	4	1	0	2	1
	平面	1	0	1	1	1	2	2	2
	廣播	1	2	2	3	1	0	1	0
後期	說明會	6	4	9	7	7	5	8	6
	電視	2	0	3	2	3	3	5	3
	網路	4	3	4	4	2	0	2	0
	平面	2	0	2	1	3	2	3	2
	廣播	2	2	3	3	1	0	1	0

(單位:間)

表 4-11 敏感度分析-行銷方案於各銷售階段之預期艙房銷售量

	原模型	情境一	情境二
總行銷預算(元)	7,480,000	8,000,000	8,000,000
總艙房銷售量(間)	1780	1719	1767

從表中可以看出情境一、二皆將行銷預算使用完畢，而艙房並未而全銷售完，表示原模型中模擬設計的參數較能使總收益達到最大，且艙房皆銷售完畢。由此可知若行銷方案所預期銷售的艙房種類數量愈分散，較能配置於各銷售階段內。圖 4-3 為艙房銷售量的比較，可以觀察到原模型和情境一的艙房銷售量波動較為相似，而固定預期銷售量數值(情境二)變化較不明顯。

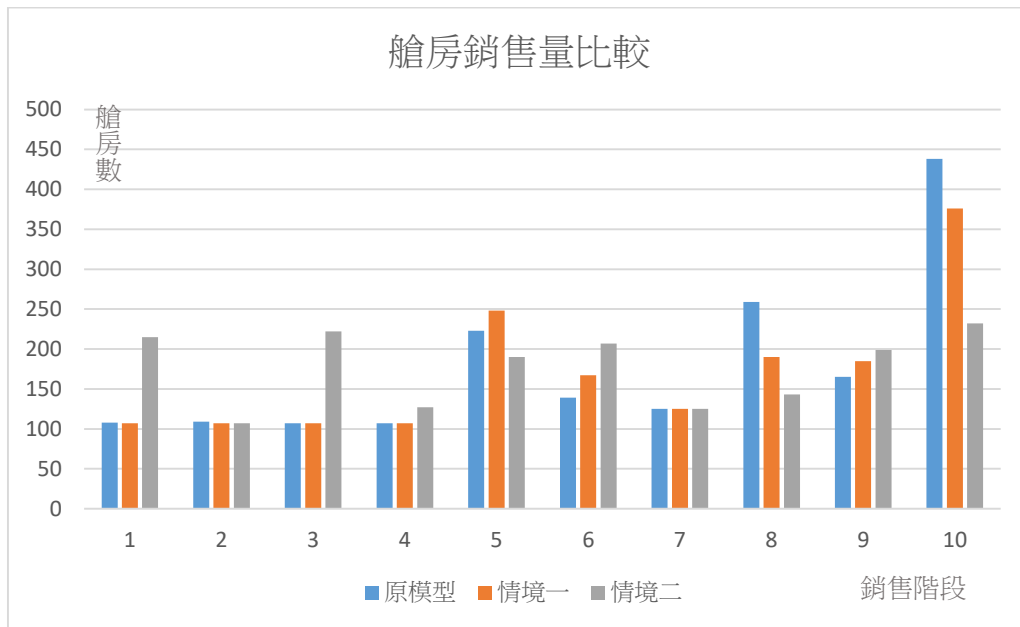


圖 4-3 敏感度分析-艙房銷售量比較(調整預期艙房銷售量)

由以上敏感度分析的結果顯示，放鬆艙房的限制能夠花費較低的行銷預算而達到艙房完售的目標，若能依照其他指標數據做艙房限制的調整，會更符合現實情況。此外，不同的行銷方案鎖定特定的潛在客群，能夠讓行銷預算在每期銷售階段做更妥善的分配。

第五章 結論與建議

國內郵輪旅遊市場持續成長，如何在有效的預算內達到最少行銷預算和最多的艙房銷售量是旅行社進行包船模式下面臨的課題。本研究旨在討論郵輪行銷資源的最適配置，首先蒐集郵輪相關數據以及評估各項行銷方案之成效，並建置模型求解，最後做敏感度分析觀察和求解結果之間的差別。根據模型實證研究後得到以下幾點結論：

1. 本研究所設計以最大總收益為目標式的資源配置模型是可行的，可以滿足在有限的預算內做最好的行銷方案分配。
2. 進行敏感度分析發現，放鬆艙房銷售限制可以有效降低行銷預算，而且模型求解結果更能夠符合現實狀態。
3. 改變行銷方案於各銷售階段之預期艙房銷售量參數，結果顯示行銷方案應鎖定幾種類型的艙房做銷售，若行銷方案銷售多元房型，在本研究模型執行結果的行銷預算較高。

然而目前在郵輪產業較少有學術論文討論行銷資源配置的議題，本研究模型也未臻完善，仍有許多不足的部分可以改進，爾後要繼續專研這塊領域有以下幾點建議：

1. 本研究模式理想狀態下是每一銷售階段以最小化成本求解，並依照前一銷售期銷售狀況來配置下一期的行銷方案，而達到整體行銷預算最低或是艙房總營收最高，但模型未能完全呈現此理想狀態，因此在模型設計需要再做修正。
2. 由於郵輪銷售資料不易取得，因此本研究所使用之資料多為模擬數據，若能使用真實數據進行妥善的行銷資源配置，並隨時更新相關數據，模型將會更符合現實狀況。

參考文獻

中文部分

- 李佳約 (2017) 。郵輪公司動態行銷決策模型之研究(碩士論文) 。取自 <https://ir.nctu.edu.tw/handle/11536/141977>
- 蘇裕文 (2017) 。以包船銷售型態為基礎之郵輪動態營收管理模式(碩士論文) 。取自 <https://ir.nctu.edu.tw/handle/11536/141824>
- 盧奕璋 (2014) 。動態規劃演算法。
- 台灣港務股份有限公司媒體整合行銷案招標公告(民國 104 年 6 月 25 日) 。檢自 https://www.twport.com.tw/chinese/News_Content.aspx?s=39575937909928DF

英文部分

- CLIA, 2017. Asia Trends 2018., <https://cruising.org/-/media/research-updates/research/asia-cruise-trends/asia-cruise-trends-2018.pdf>
- El Khayat, G., Bacali, L., & Bodea, A. (2010, November). A quality function deployment inspired mathematical model for optimal allocation of the promotional budget. In 2010 Fourth UKSim European Symposium on Computer Modeling and Simulation (pp. 84-89). IEEE.
- Graham, A. K. and C. A. Ariza (2003). "Dynamic, hard and strategic questions: using optimization to answer a marketing resource allocation question." System Dynamics Review **19**(1): 27-46.
- Gupta, S., et al. (2008). "Allocating marketing resources." 90-105.
- Jha, P. C., AGGARWAL, S., GUPTA, A., Arshia, K. A. U. L., & KRISHNAMOORTHY, M. (2017). Multi-product dynamic advertisement planning in a segmented market. *Yugoslav Journal of Operations Research*, 27(2), 169-204.
- Klingebiel, R. and C. Rammer (2014). "Resource allocation strategy for innovation portfolio management." Strategic Management Journal **35**(2): 246-268.
- Lilien, G. L., et al. (2004). "DSS Effectiveness in Marketing Resource Allocation Decisions: Reality vs. Perception." *Information Systems Research* 15(3): 216-235.
- Raman, K., Mantrala, M. K., Sridhar, S., & Tang, Y. E. (2012). Optimal resource allocation with time-varying marketing effectiveness, margins and costs. *Journal of Interactive Marketing*, 26(1), 43-52.
- Saboo, A. R., et al. (2016). "Using Big Data to Model Time-Varying Effects for Marketing Resource (Re) Allocation." 40(4).
- Sun, X., Gauri, D. K., & Webster, S. (2011). Forecasting for cruise line revenue management. *Journal of Revenue and Pricing management*, 10(4), 306-324.

- Yang, Y., Yang, Y. C., Liu, D., & Zeng, D. D. (2016). Dynamic budget allocation in competitive search advertising. Dengpan and Zeng, Daniel Dajun, Dynamic Budget Allocation in Competitive Search Advertising (June 1, 2016).
- Zhao, K., Hua, J., Yan, L., Zhang, Q., Xu, H., & Yang, C. (2019). A Unified Framework for Marketing Budget Allocation. arXiv preprint arXiv:1902.01128.
- Zoltners, A. A., & Sinha, P. (1980). Integer programming models for sales resource allocation. *Management Science*, 26(3), 242-260.