

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

## 考慮製造商產能受限的通路分配系統 之最佳存貨與價格決策

Optimal Inventory and Pricing Policies  
in a Channel Distribution System with  
Manufacturer's Capacity Constraints

計畫類別： 個別型計畫      整合型計畫

計畫編號：NSC 89 - 2213 - E - 032 - 032

執行期間：89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

計畫主持人：陳正綱

計畫參與人員：陳娉婷、郭群宜

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：淡江大學企業管理學系

中 華 民 國 九 十 年 十 一 月 十 六 日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 考慮製造商產能受限的通路分配系統之最佳存貨與價格決策

### Optimal Inventory and Pricing Policies in a Channel Distribution System with Manufacturer's Capacity Constraints

計畫編號：NSC 89-2213-E-032-032

執行期限：89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

主持人：陳正綱 執行機構及單位名稱：淡江大學企業管理學系

計畫參與人員：陳娉婷、郭群宜 執行機構及單位名稱：淡江大學會計系

#### 一、中文摘要

本研究計劃的目的，是考慮製造商的產能受限下，為通路分配系統中不同的成員(如：製造商與零售商)，透過數學模式的建立，來推演並決定通路成員的最佳存貨、市場行銷與價格決策。從推演的過程與所得的結果中，我們除了希望能提出一些可供管理者遵循的法則外，也希望能對一般管理經濟學上的認知，做一印證或比較。

就通路分配系統中的存貨與價格管理決策來看，本研究計劃的重要性在於，拓展原本對該領域的認識。不僅從生產與存貨系統的考量，來決定存貨策略，更考慮在通路分配系統中，製造商的產能限制與市場行銷決策對產品於消費需求市場及通路成員的成本結構的影響，來建立更符合現實環境的模式

**關鍵詞：**存貨理論、價格決策、對局理論、市場通路。

#### Abstract

The objective of this proposal is to devise and develop the optimal production/inventory, marketing and pricing policies in a channel distribution system with supplier's capacity constraint. From the development of our model and the results of this project, several decision-making rules, managerial insights, and economic implications are obtained.

**Keywords:** Channel Distribution, Inventory,

Pricing, Game Theory.

#### 二、緣由與目的

本研究計劃的目的，是考慮製造商的產能受限下，為通路分配系統中不同的成員(如：製造商與零售商)，透過數學模式的建立，來推演並決定通路成員的最佳存貨、市場行銷與價格決策。從推演的過程與所得的結果中，我們除了希望能提出一些可供管理者遵循的法則外，也希望能對一般管理經濟學上的認知，做一印證或比較。

在通路分配系統中，就存貨與價格決策而言，先前的參考文獻中，通常都有下列的假設與情形發生：

- 1)製造商的產能多被假設為可滿足零售商的總訂購量或被假設為無窮大。此種情形在下列文獻中可見：Weng[1]和 Goyal and Nebebe[2]。然而，根據 Cachon and Lariviere[3]，零售商的總訂購量往往超過製造商的產能。
- 2)市場行銷決策(如：由製造商或零售商或兩者一起辦理促銷或廣告活動)對產品於消費市場的需求及通路成員的成本結構未被考慮，此類情形可分別見於 Weng[1]與 Choi[4]。另外，考慮市場行銷決策的文獻又多限於以一家廠商的角度來探討，如：Kim and Lee[5]。
- 3)將通路成員(如：批發商/零售商或買者/賣者)視為一體，且通路成員可決定那些決策變數，事先就被設定好了。此種情形在下列文獻中可見：Weng[6], Lee and Rosenblatt[7],和 Parlar and Wang[8]。

針對上列在文獻中的假設與情形，我們

希望能在建立模式時，將下列因素考慮進去：

- 1) 製造商的產能限制之影響 (Effects of Supplier's Capacity Constraint)：由於製造商產能的限制使得零售商的訂購量可能無法滿足。在此情況下，零售商為滿足自己的需求可能誇大自己的訂購量，使製造商多分配些配額給該零售商。如此一來，如何有效率地分配產出給各零售商成為一重要課題。我們將運用不同的分配原則，來探討其對通路成員的存貨、市場行銷與價格的影響。
- 2) 市場行銷決策對產品於消費市場及成本的影響 (Effects of Marketing Decisions)：由製造商或零售商或兩者一起辦理促銷或廣告活動，對產品的需求及通路成員的成本結構可能有不同程度的影響。我們將從市場的觀點，來分析此類影響對通路成員的存貨、市場行銷與價格決策所造成的衝擊。
- 3) 對局理論方法 (Game-Theoretic Approaches)：從個體經濟學的角度來看，通路的成員如非屬同一組織，在理性行為的假設下，則不可能有百分之百合作而達到總成本最小化的情形。在不同的市場中，通路的成員會有不同層次的市場影響力 (market power)。因此，通路的成員可決定那些決策變數，也會有所不同。我們將嚐試不同型態的史塔克貝爾格 (Stackelburg) 競爭模式，例如：批發商為領導者 (wholesaler-leader) 對零售商為追隨者 (retailer - follower) 等。

就通路分配系統中的存貨與價格管理決策來看，本研究計劃的重要性在於，拓展原本對該領域的認識。不僅從生產與存貨系統的考量，來決定存貨策略，更考慮在通路分配系統中，製造商的產能限制與市場行銷決策對產品於消費需求市場及通路成員的成本結構的影響，來建立更符合現實環境的模式。最後，我們希望能從這個研究計劃的過程與結果中，能提出一些可供管理者遵循的法則外，也希望對一般管理經濟學上的認知，做一印證或比較。

### 三、結果與討論

本計劃先從通路分配系統中，中間廠商 (Intermediary Firms) 的角度來探討其最佳的存貨與價格決策。本計劃將中間廠商定義為從很多獨立生產者 (independent producers) 處買入某單一貨物，在累積至相當數量之後，則一起將該貨物賣給一般消費大眾。為符合中間廠商的環境條件，我們對經濟採購量模式做了適度地修改。本計劃除了考慮價格與存貨為決策變數外，我亦將貨物的品質視為中間廠商的決策變數，除了以中間廠商的利潤最大化 (profit maximization) 外，並以中間廠商的存貨投資報酬率最大化 (return on inventory investment maximization, ROII) 為目標函數 (objective function)。具體而言，目標函數可表示如下：

存貨投資報酬率 = 利潤 / 平均存貨成本  
其中，

$$\text{利潤} = \text{銷貨收入} - \text{建置成本}$$

$$- \text{存貨成本} - \text{貨物變動成本}$$

而決策變數為：存貨、價格與品質水準。除此之外，我們亦考慮中間廠商並非無限量地供應該貨物賣給一般消費大眾。換言之，每次的供應量受限於最大供給量  $Q_{\max}$ 。從幾何規劃 (geometric programming) 的角度來看，上述問題為一有限制式的非正項問題 (constrained signomial problem)。一般來說，就有限制式的非正項問題，絕對的最佳解 (global optimal solution) 並不保證可以求得。但就本問題而言，此一有限制式的非正項問題，可透過一些轉換的技術，將本來的問題轉成正項問題 (posynomial problem)，而其困難度 (degree of difficulty) 經適當的計算後可知為一。因此本問題的絕對最佳解可望在一定的計算時間內求得。最後，我們也對變數與參數之間做了敏感度分析 (sensitivity analysis)。就此部分所得到的結果已整理成一篇論文，近期內將投稿至具審查制度的國際期刊。

本計劃的第二部分，我們探討在一通路分配系統中包含一製造廠與一零售商，且考慮製造商供應給零售商的產品並非無限量地供應該貨物。換言之，每次的供應

量受限於最大供給量  $Q_{\max}$ 。此一限制，對產品的需求及通路成員的成本結構有不同程度的影響。而整個通路分配系統中，可以決定的決策變數為：製造商將此產品賣給零售商的價格(c)、製造商與零售商對此產品的經濟訂購量(Q)、零售商銷售此產品的市場價格(P)。從經濟學理上來說，可有以下兩種史塔貝克均衡狀態：(1) 製造商史塔貝克(Manufacturer-Stackelburg)均衡，(2) 零售商史塔貝克(Retailer-Stackelburg)均衡。就零售商史塔貝克均衡而言，零售商的決策行為是將製造商的最佳化決策行為視為其一限制式，此種狀況零售商較具市場權力(market power)。反之，就製造商史塔貝克均衡而言，製造商的決策行為是將零售商的最佳化決策行為視為其一限制式，此種狀況製造商較具市場權力。就製造商與零售商可決定的決策變數而言，可能有下列四種不同的組合：(1) 零售商無法做任何，製造商決定 c, P, Q；(2) 零售商決定 Q，製造商決定 c, P；(3) 零售商決定 P，製造商決定 c, Q；(4) 零售商決定 c，製造商決定 P, Q；。本計劃分別就這四種組合情形在零售商史塔貝克均衡與製造商史塔貝克均衡下做討論。就此部分所得到的結果已整理成一篇論文。近期將投稿至具審查制度的國際期刊。

最後，與本計劃相關且具有研究潛力的主題尚有很多，也期望國科會能再次於財務上支持相關的研究計劃。

#### 四、計劃結果自評

就本研究計劃已完成之工作項目與具體成果分述如下：

##### 1)完成之工作項目

最新文獻資料的收集。  
基本模式的建立。  
基本模式的擴展。  
推導模式的解答過程。  
數值資料的驗證。  
電腦程式撰寫與電腦模擬驗證。  
撰寫報告。

##### 2)完成之具體成果

研究計劃成果部分：

提出了一些可供管理決策者遵循

的法則。

已將計劃研究成果與一般管理經濟學上的認知，做一驗證或比較。  
已將研究成果融入在管理科學、作業研究與生產管理等科目的教材內容中。

工作人員方面：

培養工作人員對作業研究、工業工程與管理科學等領域的學術研究興趣。

培養工作人員對學術研究的嚴謹態度。

訓練工作人員建立模式與解答問題的技巧。

訓練工作人員運用電腦資訊科技來協助解答問題。

##### 3)學術上具體之貢獻

期刊發表：有 2 篇論文在準備中，也將於近期被投稿至相關的國際期刊。

從(1)完成之工作項目，(2)完成之具體成果，及(3)學術上具體之貢獻等三方面來說。前兩項在計劃進行至此時，已經有具體的成果。至於第 3 項，我們則期待本研究計劃的論文可以通過國際學術期刊嚴格的審查標準，進而發表在國際學術期刊上。最後，與本計劃相關且具有研究潛力的主題尚有很多，也期望國科會能再次於財務上支持相關的研究計劃。

#### 五、參考文獻

- [1] Weng, Z. (1997) "Pricing and Ordering Strategies in Manufacturing and Distribution Alliances", *IIE Transactions*, **29**, 681-692.
- [2] Goyal, S. K. and Nebebe, F. (2000) "Determination of Economic Production-Shipment Policy for a Single-Vendor-Single-Buyer Systems", *Eur. J. Op. Re.*, **121**, 175-178.
- [3] Cachon, G. P. and Lariviere, M. A. (1999) "An Equilibrium Analysis of Linear, Proportional and Uniform Allocation of Scarce Capacity", *IIE Transactions*, **31**, 835-849.
- [4] Choi, S. C. (1991) "Price Competition in a Channel Structure with a Common Retailer", *Marketing Science*, **10**, 271-296.
- [5] Kim, D. S. and Lee, W. J. (1998) "Optimal Coordination Strategies for Production and Marketing Decisions", *Operations Research Letters*, **22**, 41-47.
- [6] Weng, Z. (1995) "Channel Coordination and Quantity Discounts", *Management Science*, **41**, 1509-1522.

- [7] Lee, H. and Rosenblatt M. (1986) "A Generalized Quantity Discount Pricing Model to Increase Supplier's Profits", *Management Science*, **32**, 1177-1185.
- [8] Parlar, M. and Wang, Q. (1994) "Discounting Decisions in a Supplier-Buyer Relationship with a Linear Buyer's Demand", *IIE Transactions*, **26**, 34-41.

