

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

## 包含單一製造商與多位零售商的通路分配系統 之最佳存貨與價格決策

### Optimal Inventory and Pricing Policies for a One-Manufacturer and Multi-Retailer Channel Distribution System

計畫類別： 個別型計畫      整合型計畫

計畫編號：NSC 90 - 2218 - E - 032 - 009

執行期間：90年8月1日至91年7月31日

計畫主持人：陳正綱

計畫參與人員：陳伯至、鄭凱陽

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 一 年 十 一 月 八 日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 包含單一製造商與多位零售商的通路分配系統 之最佳存貨與價格決策

### Optimal Inventory and Pricing Policies for a One-Manufacturer and Multi-Retailer Channel Distribution System

計畫編號：NSC 90-2218-E-032-009

執行期限：90年8月1日至91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：陳伯至、鄭凱陽

#### 一、中文摘要

本研究計劃的目的，是考慮一通路分配系統中包含單一製造商與多位零售商，從該單一製造商與多位零售商的角度，透過數學模式的建立，來推演並決定其最佳存貨、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，多位零售商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 one-manufacturer and multi-retailer. From the development of our model and the results of this project, several decision-making rules, managerial insights, and economic implications are expected to be obtained.

**Keywords:** Channel Distribution, Inventory, Pricing, Game Theory.

#### 二、緣由與目的

本研究計劃的目的，是考慮一通路分配系統中包含單一製造商與多位零售商，從該單一製造商與多位零售商的角度，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) 通路分配系統中的成員一般都被假設成僅包括一位製造商及一位零售商（或一位賣者及一位買者）。此種情形在下列文獻中可見：Weng[1]和 Goyal and Nebebe[2]。然而，根據 Viswanathan and Piplani[3]與實務經驗而言，通路分配系統中，常常包括很多不同的零售商。
- 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) 多位零售商之影響 (Effects of Multi-Retailer)：由於製造商必須同時滿足眾多零售商的不同的訂購量、不同的運送時程與不同的價格等等的要求。因此，製造商如何排程規劃以達到最佳的經濟效益成為一重要課題。另外，眾多零售商之間，亦可能產生水平式的競爭，其效應為何，亦值得深入探究。
- 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，多位不同的零售商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，也希望能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

本計劃探討通路分配系統中，包含單一製造商與多位零售商之最佳存貨與價格決策。第一部份，我們考慮製造商具有相當程度的市場影響力 (market power) 而為市場領導者 (market leader)，而眾多的零售商則對市場的影響力相對較小，僅為市場的追隨者 (market follower)。在此考量下，一個兩階段的史塔克貝爾格均衡模式 (two-stage Stackelburg equilibrium model) 可建立如下：

#### 1) 第一階段 (製造商的決策過程)

$$\text{製造商的利潤} = \text{銷貨收入} - \text{建置成本} - \text{存貨成本} - \text{貨物變動成本}$$

其中，銷貨收入則為出貨給眾多零售商的總量乘以每單位貨品製造商向零售商收取的價格，在此階段，製造商的決策變數為單位貨品向零售商收取的價格。

#### 2) 第二階段 (多位零售商的決策過程)

首先，多位零售商彼此之間的平行競爭模式，我們沿用古諾均衡模式 (Cournot Equilibrium Model)。進一步地，我們假設多位零售商所處的競爭環境為對稱的市場 (symmetric market)，在此假設條件下，每位零售商的利潤如下：

$$\text{每位零售商的利潤} = \text{產品市場售價} * (\text{單位時間內的市場總需求} / \text{零售商的數目}) - \text{個別零售商的建置成本} - \text{個別零售商的存貨成本} - \text{個別零售商的進貨成本}$$

其中，個別零售商的進貨成本 = (製造商的銷貨收入 / 零售商的數目) \* (個別零售商單位時間內的需求)。而零售商的決策變數則為產品的市場售價與每次進貨的數量。

為求得上述史塔克貝爾格均衡解 (Stackelburg equilibrium solution)，我們利用後推導法 (backward induction) 來求解。亦即，先求解第二階段 (多位零售商的決策過程)，所獲得之最佳化結果，則為製造商第一階段 (製造商的決策過程) 的最佳化決策行為之限制式。在其中，我們

透過反應函數(reactive function)而推出許多有趣的管理上之意涵(managerial insights)。

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，我們考慮零售商具有相當程度的市場影響力(market power)而為市場領導者(market leader)，而製造商的則對市場的影響力相對較小，僅為市場的追隨者(market follower)。在此考量下，一個兩階段的史塔克貝爾格均衡模式(two-stage Stackelburg equilibrium model)可建立如下：

#### 1) 第一階段(多位零售商的決策過程)

首先，多位零售商彼此之間的平行競爭模式，我們沿用古諾均衡模式(Cournot Equilibrium Model)。進一步地，我們假設多位零售商所處的競爭環境為對稱的市場(symmetric market)，在此假設條件下，每位零售商的利潤如下：

每位零售商的利潤 = 產品市場售價\* (單位時間內的市場總需求/零售商的數目) - 個別零售商的建置成本 - 個別零售商的存貨成本 - 個別零售商的進貨成本

其中，個別零售商的進貨成本 = (製造商的銷貨收入/零售商的數目) \* (個別零售商單位時間內的需求)。而零售商的決策變數則為產品的使場售價與每次進貨的數量。

#### 2) 第二階段(製造商的決策過程)

製造商的利潤 = 銷貨收入 - 建置成本 - 存貨成本 - 貨物變動成本

其中，銷貨收入則為出貨給眾多零售商的總量乘以每單位貨品製造商向零售商收取的價格，在此階段，製造商的決策變數為單位貨品向零售商收取的價格。

為求得上述史塔克貝爾格均衡解(Stackelburg equilibrium solution)，我們利用後推導法(backward induction)來求解。亦即，先求解第二階段(製造商的決策過程)，所獲得之最佳化結果，則為零售商第一階段(多位零售商的決策過程)的最佳化決策行為之限制式。在其中，我們

透過反應函數(reactive function)而推出許多有趣的管理上之意涵(managerial insights)。就此部分所得到的結果亦已整理成一篇論文。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", *European Journal of Operational Research*, 121, 175-178.
- [3] Viswanathan, S. and Piplani, R. (2001) "Coordinating Supply Chain Inventories Through Common Replenishment Epochs", *European Journal of Operational Research*, 129, 277-286.
- [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.

