南華大學企業管理系管理科學博士班博士論文

A DISSERTATION FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY

Ph.D PROGRAM IN MANAGEMENT SCIENCES

DEPARTMENT OF BUSINESS ADMINISTRATION

NANHUA UNIVERSITY

食品效期影響需求售價控制模式及劣質混充優質分食模式

THE OPTIMAL PRICE CONTROL MODEL OF FOOD DEMAND IN THE VALIDITY DATES AND MODEL OF CANNIBIZATION FOR SALES OF NON-HARMFUL LOW-QUALITY PRODUCTS MISLABELED AS HIGH-QUALITY PRODUCTS

指導教授： 陳淼勝 博士

ADVISOR : MIAO-SHENG CHEN Ph.D.

研 究 生： 陳怡君

GRADUATE STUDENT : I-CHUN CHEN

中 華 民 國 1 0 3 年 6 月

南　華　大　學

企業管理系管理科學博士班

博　士　學　位　論　文

食品效期影響需求售價控制模式及劣質混充優質分食模式

研究生：陳怡君

經考試合格特此證明

口試委員：林建昇

賴奎魁

張春桃

陳淼勝

黃國忠

指導教授：陳淼勝

系　主　任：黃國忠

口試日期：中華民國　103　年　6　月　4　日

南華大學企業管理系管理科學博士班

102 學年度第 2 學期博士論文摘要

論文題目：食品效期影響需求售價控制模式及劣質混充優質分食模式

研究生：陳怡君 **指導教授：陳淼勝博士**

論文摘要內容

對食品的銷售而言，食品的製造日期及有效食用的截止日期，是消費者進入商店站在貨架前，決定是否購買與決定購買多少數量的參考指標。本研究站在某新鮮性食品銷售商利潤最大化立場，考慮：應如何決定銷售期間每一時點售價問題。模式之最佳售價函數的性質及其敏感度分析的管理意涵，為本文模式 1 的主要內容。

在市場上，同一類產品之劣質品混充優質品的銷售標示不實問題，已是常見的現象。此欺騙消費者行為，又約可分為二種。一種是其混充的劣質品對人體健康有害；另一種則是對人體健康無害。本文稱後者問題為純混充問題，並稱其產品為純混充產品。本文模式2 係針對：純混充問題所涉及的因素，製作成一個可具體討論的型態。透過此模式進一步了解，在某一時點廠商利潤最大化之混充比例值是如何影響分食市場產品的價格與售量；以及受影響的產品價格與售量，在下一時點又如何回頭來影響廠商利潤最大化之混充比例值。應用前述隨時間而互相影響的關係，可以了解政府衛生機構之稽核廠商混充行為的預算(單位時間之稽核次數)，是否足以遏止廠商的不法混充行為發生。

關鍵詞：新鮮、最佳控制 、混充 、分食 、市場均衡

Title of Dissertation：The Optimal Price Control Model of Food Demand in the Validity Dates and Model of Cannibalization for Sales of Non-Harmful Low-Quality Products Mislabeled as High-Quality Products.

Department：Ph.D Program in Management Sciences, Department of BusinessAdministration, Nanhua University

Graduate Date：June 2014 Degree Conferred：Ph.D.

Name of Student：I-Chun Chen Advisor：Miao-Sheng Chen Ph.D.

Abstract

For food sales, the date of manufacture and the date of expiry are two reference indices for consumers in deciding whether to purchase a particular food product and the quantity to be purchased when they are in front of the shelves in a store. This paper looks at pricing of food products from a profit maximization perspective, and considers how a fresh food vendor should determine prices at each point in the sales period. The main content of Model 1 consists of the management implications of the nature and sensitivity analysis of the optimal price function of the model.

In the market, the problem of false labeling, where inferior products are passed off as superior products of the same type, is a commonly observed phenomenon. This form of consumer fraud can be generally divided into two types. In the first type, the inferior products are harmful to human health, whereas in the second type, the products pose no harm to human health. This paper refers to the latter as a "pure mislabeling problem" and the products involved as "pure mislabeled products." This paper proposes a model (Model 2) that can be discussed specifically based on the factors that bring about or affect the problem of pure mislabeling. This model is used to facilitate further understanding of how the vendor's profit maximizing ratio of mislabeled products affects prices and sales volumes in a cannibalized market at given points in time. Model 2 also shows how the changed product price and sales volume in turn influence the profit-maximizing ratio of mislabeled products at a subsequent point in time. The above mentioned relationship of mutual influence over time facilitates the understanding of whether a governmental health organization's budget for vendor mislabeling inspection (i.e., the inspection frequency per unit time) is sufficient for preventing the occurrence of illegal mislabeling among vendors.

Keywords：Freshness, Optimal Control, Mislabeling, Cannibalization,Market Equilibrium

目 錄

圖目錄

第一章 緒論

食品銷售管理問題的產生約可分為兩部份，分別為食品管理者所面對的內部控制議題與外部競爭之策略議題。由企業外部往內部觀察，最常見的為售價控制議題；由內部向外部觀察，最常見的同類異質食品的分食議題。本文針對前述兩議題，分別構建兩數學模式討論之。其中模式 1 為食品效期影響需求的最適售價控制模式；模式 2 係針對市場上標示不實，以劣質食品混充優質食品銷售，欺騙消費者之問題，製作成可具體討論的數學模式。

1.1 問題背景與動機

具新鮮性食品，特別是與生產季節有關的食品，其製造完成後之可銷售期間大致上是固定的；故廠商為求最大利潤，其在各時點售價的決定與調整，亦須在可銷售時間的區間內全盤考量。Chen and Tsai (2008) 提出，對某種食品之需求者而言，若要確保購入所取得之食品的新鮮性，最放心的方式就是依據：依據食品可安全被食用的有效日期，反推決定下訂單預約生產的時間點後，再向生產者要求取得貨品的時間與數量。對買入賣出之銷售商而言，若要確保其所銷售食品的新鮮品質，不只要對生產者提出前述要求；也須設法瞭解消費群對食品新鮮性需求的反應，才能有效規畫如何透過自行生產方式或下訂單方式，決定自生產者取得貨品之時間點與數量，以確保食品的新鮮品質。

一般而言，食品在生產與銷售過程，往往很難控制達到前述「絕對新鮮」的理想狀況。概因須忍受待售全體食品之新鮮度，會隨時間經過而降低的普遍存在屬性。這種普遍存在的貨品屬性，正是具新鮮特質之

貨品存貨模式的特徵。究竟這種具有食用效期的季節性產品，該訂定何種價格水準，是產品出售前經常困擾廠商的問題；概因售價提高後，有恐會造成產品在市場的需求量減少，到底是高售價水準還是低售價水準會為廠商帶來較多的利潤？如何將產品在食用的有效期間內順利售出，並得以在期末全數出清存貨，達成預期的最佳化利潤，是執行銷售前內部管理規劃的策略問題。本文的主要研究內容，即針對廠商在銷售期間，探討其最佳售價的控制決策效果。如何掌握消費者對於食品新鮮性程度隨各時點的變化，而有所不同的購買需求反應，是廠商在食品銷售區間內首要關注的課題。由此可知，研究在銷售區間內如何滿足消費者對於新鮮性食品的購買需求，達成各時點售價水準與存貨水準的有效控制，對食品銷售廠商之獲利具有特別的意義。

對單一潛在消費者而言，物超所值是消費者採取購買行為的必要條件。當兩種同類不同質產品，皆同時出現物超所值現象時，大都會選購物超所值較高之產品，此即為產生市場的分食現象來源。廠商在面臨愈來愈多同類異質產品競相分食，而沒有合法本事可創新差異化，增加產品價值的情況下，為使成本更低或利潤更多的考量，遂誘其形成產品內容與標示不實，而以劣質產品充當優質產品銷售的欺騙行為發生。儘管前述企業不道德行為將造成商譽損失，賠掉消費群體對於企業品牌的信任，也可能因此面臨法律制裁，而陷入經營危機的不良後果。然而，企業不道德欺騙行為之傳聞仍層出不窮，總是不能倖免的在全球各地發生，其中之道理何在？

2013 年 10 月台灣爆發大統長基公司不論在製作橄欖油、花生油或沙拉油，全都加入相當比例的低價低品質棉籽油混充，與富味鄉公司以低價黃麻油、棉籽油混充芝麻油銷售之欺騙消費者的事件，引起國內消費

者對於食品安全與品牌信任很大的衝擊與震撼。大統長基公司長期以油品調油配方掠奪低價食品通路與代工市場(售價比同業便宜至少一成)為策略，達到台灣食用油 10%的占有率；富味鄉公司強調品質優良以高價策略(售價比同業高出至少二成)，贏得台灣芝麻油 70%的占有率。其中，富味鄉公司曾獲得代表國家品質保證的磐石獎，及象徵企業最高榮譽的金商獎。前述兩家公司皆具品牌優勢，卻藉混油壓低成本銷售以提高獲利，其欺騙行為不僅成為食用油市場劣幣驅逐良幣現象的真實寫照，更使得長期食用之國人，渾然不知已造成其健康不良的影響。在這劣質油混充優質食用油銷售的事件中，除了引起消費群體憤怒，食品安全管理議題，再度成為全球所關注的焦點外，大統長基持續長達 7 年不法混充行為，直至今日才被發現的事實，也同時引發政府衛生單位之稽核效率該如何被檢討的議題。

1.2 研究目的

食品銷售商往往為如何在銷售期間控制其售價思考對策，特別是產品被生產完成後，其可被食用的效期受到限制之農產食品(如夏季可保存時間長度與冬天不同)更是如此；概因其各時點之售價如何隨市場季節等環境而調整，為經常發生的決策問題。由於食品在生產與銷售過程中，必須考慮待售食品之新鮮性(或食用效期)，此新鮮性具有隨時間經過而降低之屬性，也是具新鮮性產品存貨模式，與其他產品存貨模式最大的不同點。因而，如何設法在可食用的效期區間內，決定各時間的售價水準，以使廠商利潤最大，為本研究目的之一。

當產品之市場價格大於消費者對於產品的認知價值(願買價格上限)時，消費者會採取不購買的行為；而當市場價格小於消費者對於產品的

認知價值時，消費者才有可能會採取購買行為。(只是可能購買，但還不一定購買；概因它還須要消費者有經濟能力才會購買)。假設市場出現兩種替代之同類異質產品，(例如沙拉油與橄欖油)提供消費者選購，若兩者的個別售價水準均同時小於消費者的願買價格上限，則因此消費者無論購買那一種產品，消費者皆有物超所值的感覺；此時消費者的購買決策所出現的市場現象，將被稱為市場分食現象。當劣質食品混充優質食品進入市場後，二替代產品個別的價量將產生何種變化，為本研究目的之二。另站在維護消費者權益之政府衛生單位立場，如何決定衛生單位稽核廠商混充行為頻率，每次稽核廠商的樣本數，及稽核廠商混充行為的平均間隔時間，是政府以有限的稽核成本，達到遏止食品廠商不法混充行為需考慮的問題(維護消費者權益程度)。這問題是本研究目的之三。

1.3 研究設計與架構

本文以食品銷售商的立場，針對食品售價控制問題與同類異質食品的價量競爭問題，分別構建數學模式探討之。其中模式1為：食品效期影響需求的售價控制模式；模式2為：劣質混充優質食品之分食模式。

求模式1最佳解的方法，屬於最適控制理論中之變分法(Calculus of Variation)，惟模式1的數學模式並非標準型之變分法。因此求最佳解之數學技巧必須自行研發，其最佳解的必要條件包括尤拉(Euler)方程式及殘值(Salvage Value)。變分法的發展歷史，及最佳解必要條件的推導過程如下：變分法始於擺線(Cycloid)的問題，它是在 1696 年 6 月於教師學報(Acta Eruditorum)首次被提到的最速下降曲線問題(Brachistochrone Problem)：若 A 和 B 是垂直平面上給定的兩點，如何尋求運動粒子 M 的路徑 AMB，使得粒子 M 在自身重力作用下的下降路徑，能在最短時間內由 A 點到達

B 點。這個對外公開尋解問題之徵答期限止於 1696 年底；經兩次徵答的結果，共有 5 位數學家解出正確的答案擺線，而解答這個問題的方法，是引用 Snell 光學折射原理(Snell’s Principle)獲得的。經過數十年擺線最速下降問題，題型及解法的改變與修正，到了尤拉(Euler) 的手中，才將它發展成為另一門數學學門，稱之為變分法(Calculus of Variation)。變分法的另一位鼻祖則是法國數學家拉格朗日(Lagrange, 1736~1813)，他以純分析的基礎建立變分法模式，並努力下使變分法成為現代分析學的重要學科。現敘述變分法之標準型模式，及標準型最佳解之必要條件：尤拉(Euler)方程式如下。

1.3.1 變分法標準型模式

大致上，我們可將變分法標準型模式表示成

$$\begin{cases} \max \int_{t_0}^{t_1} F(t\ , x(t), x'(t))dt \\ \text{限於 } x(t_0) = x_0,\ \ x(t_1) = x_1 \end{cases} \tag{1.1}$$

其中，目標函數 $F = F(t, x(t), x'(t))$, $t \in [t_0, t_1]$ ，具有下列假設條件：

1. t_0, t_1, x_0, x_1 皆為已知常數。
2. $F = F(u, v, w)$ 為 u, v, w 之變數的連續函數 $\dfrac{\partial F}{\partial v}, \dfrac{\partial F}{\partial w}$ 皆為連續函數，模式(1.1)的目標函數中所出現的 $F(t, x(t), x'(t))$ ，是 $F(u, v, w)$ 與 $u = t$, $v = x(t),\ w = x'(t)$ 的合成函數。
3. 我們將用符號 F_x 表示 $\dfrac{\partial F(t, x(t), x'(x))}{\partial v}$ 而用符號 $F_{x'}$ 表示

$$\frac{\partial F(t, x(t), x'(x))}{\partial w}$$ 。

4. 模式之可行解的認定條件為，$x(t_0)=x_0, x(t_1)=x_1$,且 $x'(t)$ 在 $[t_0, t_1]$中皆存在且連續(即 $x \in c'[t_0, t_1]$)。

1.3.2 標準型模式之最佳解的必要條件

假設模式之最佳解存在，並用符號 $x^* = x^*(t)$ 表示其最佳解。

若 $x = x(t)$ 為模式的可行解，則由(1.3.1)之假設條件(4)得知，$h = h(t)$, $h(t) = x(t) - x^*(t)$，會滿足條件：$h \in c'[t_0, t_1]$，$h(t_0) = h(t_1) = 0$ 且 $x(t) = h(t) + x^*(t)$, 為模式的可行解。反之，當 $x = x(t)$ 為模式的某一可行解，若令 $h(t) = x(t) - x^*(t)$, 則由(1.3.1)式之假設條件4得知，對任意實數 a, 函數 $x^*(t) + ah(t)$, $t_0 \le t \le t_1$, 皆是模式之可行解。因此，任給定函數 h 後，若令

$$g_h(a) = \int_{t_0}^{t_1} F(t, x^*(t) - ah(t), x^{*\prime}(t) + ah'(t))dt$$

則易知，函數 gh 在 $a = 0$ 這點有最大值。

因而，

$$0 = g'(a)\Big|_{a=0} = \int_{t_0}^{t_1} \Big[F_x(t, x^*(t), x^{*\prime}(t)))h(t) + F_{x'}(t, x^*(t), x^{*\prime}(t)h'(t)\Big]dt \qquad (1.2)$$

利用(1.2)式，應可進一步獲得最佳解 x^* 的必要條件；為此，我們需要先介紹一些預備知識如下，即現介紹下列預備定理 A 與預備定理 B ，然後再應用它們至(1.2)式中。

預備定理A：假設函數為$[t_0,t_1]$上之連續函數，即$g\in c[t_0,t_1]$。

若滿足條件：$h\in c'(t_0,t_1)$，$h(t_0)=h(t_1)=0$之任意函數h,等式

$\int_{t_0}^{t_1} g(t)h'(t)dt=0$皆成立;則$g$必為$[t_0,t_1]$上的常數函數。

證明：令常數c為

$$c=\frac{1}{t_1-t_0}\int_{t_0}^{t_1} g(t)dt$$

即常數c滿足

$$0=\int_{t_0}^{t_1}[g(t)-c]dt$$

令

$$\overline{h}(t)=\int_{t_0}^{t}[g(s)-c]ds,$$

則

$$\overline{h}(t)\in c'[t_0,t_1],\overline{h}(t_0)-\overline{h}(t_1)=0 \tag{1.3}$$

由預備定理A之假設條件可得

$$0=\int_{t_0}^{t_1} g(t)\overline{h'}(t)dt$$

$$=\int_{t_0}^{t_1} g(t)(g(t)-c)dt$$

利用(1.3)式得

$$=\int_{t_0}^{t_1}(g(t)-c)(g(t)-c)dt$$

$$=\int_{t_0}^{t_1}(g(t)-c)^2dt$$

故

$$g(t)=c\,,\forall t\in[t_0,t_1],$$為一常數；

因此預備定理A得證。

預備定理B：假設二函數f,g皆滿足$f,g\in c[t_0,t_1]$。令函數集合S為

$$S=\{h\,|\,h\in c'[t_0,t_1],\ h(t_0)=h(t_1)=0\}$$。

若對S中任一元素h，恆有

$$\int_{t_0}^{t_1}[g(t)h(t)+f(t)h'(t)]dt=0$$

則$f\in c'[t_0,t_1]$ 且$f'(t)=g(t)$ $\forall t\in[t_0,t_1]$

證明：假設$h\in S$，由預備定理B假設提條件得

$$0=\int_{t_0}^{t_1}g(t)h'(t)dt+\int_{t_0}^{t_1}f(t)h'(t)dt$$;利用部份積分

$$=-\int_{t_0}^{t_1}G(t)h'(t)dt+\int_{t_0}^{t_1}f(t)h'(t)dt$$

式中

$$G(t)=\int_{t_0}^{t}g(s)ds=\int_{t_0}^{t_1}[f(t)-G(t)]h'(t)dt$$

由預備定理A得知：

$$f(t)-G(t)=c$$為一常數函數

因而 $$f'(t)-G'(t)=g(t)$$

現將預備定理B的結果應用於(1.2)式，可得

$F_{x'}\in c'[t_0,t_1]$,且

$$F_x(t, x^*(t), x^{*\prime}(t)) = \frac{d}{dx} F_{x'}(t, x^*(t), x^{*\prime}(t)),\ \forall t \in [t_0, t_1]$$

上式即為，標準型模式，最佳解的必要條件：尤拉(Euler)方程式

1.3.3 本研究架構

本文研究架構如圖1.1所示：第一章為緒論，包含研究背景與動機、研究目的、研究設計與架構。闡述食品銷售管理常見之兩議題，其產生的原因及背景。針對食品管理探討常見的，組織內部售價控制與外部分食競爭策略議題，分別建構數學模式。求數學模式最佳解之研究方法，分別是：最適控制理論中之變分法，與個體經濟分析法。第二章為文獻探討，介紹與本研究相關之文獻。以瞭解該領域相關學者之研究情形及發展趨勢。第三章為食品效期影響需求的售價控制模式，其內容包括新鮮性食品之各時點售價如何控制的問題緣起，如何將問題製作成數學模式，如何求最佳解性質及如何討論最佳解的敏感度分析。第四章為劣質混充優質食品之分食模式，此模式是源於台灣社會近期發生不實廠商，以劣質混充優質品銷售之欺騙大眾事件的構思，找出主要關係變數，並利用其變數之間的關係製作問題。其目的是期望透過此模式，能有效分析，純混充產品之廠商最佳混充值與環境變數的關係，及這些關係是如何扭曲分食市場之產品的價量變化。研究結果顯示：具混充行為之廠商出入分食市場，將使分食現象可能導致三種不同型態的市場價量均衡狀態。此三種可能的均衡狀態，是廠商在利潤最大化下，反應各時點環境變化後(各時點市場售價變動)，而調整其最佳混充比例值，所引起的一連串交替互動關係。這些互動關係可提供政府衛生單位，編列稽核預算，製定稽核頻率，及決定每次稽核廠商樣本數等，重要參考依據。第五章為綜合各章大要及結論，並提出後續研究發展之建議。

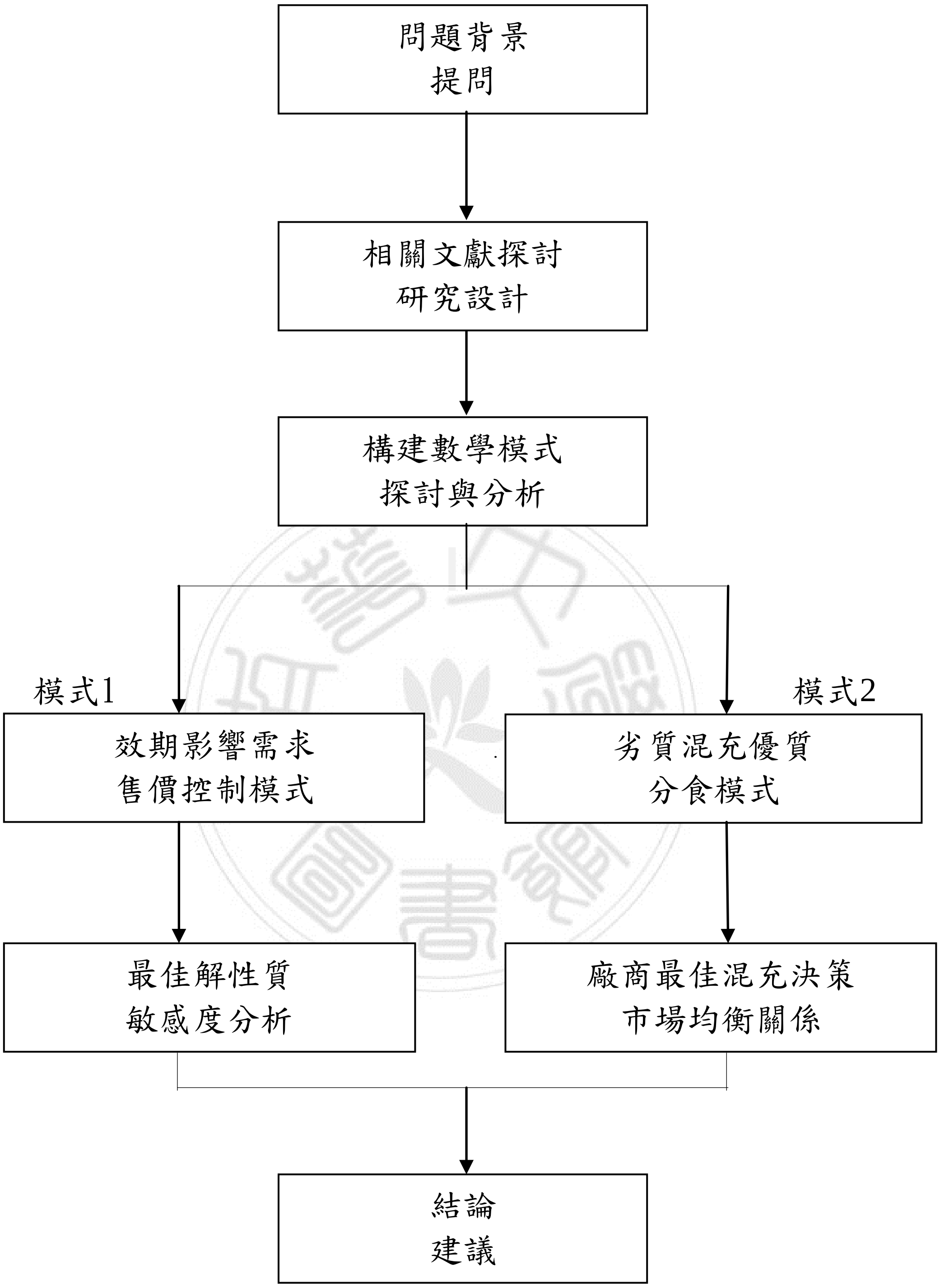

圖1.1 研究架構

本研究整理

第二章 文獻探討

站在某食品企業管理者的立場觀察，最常見的議題為：售價與存貨如何隨時間而控制議題，及同類不同質二產品售價水準如何隨時間變動的議題。其相關文獻，分別陳述如下。

2.1 效期影響需求售價控制模式之相關文獻

消費者購買決策通常受到產品的品質、願買價格與能買價格所影響。在諸多可替代的同類不同質之產品中，消費者會選擇購買物超所值最大的產品。對於具有使用效期限制的季節性食品，尤其會注意購買時的新鮮程度，作為辨認品質的基礎。即消費者在考量有效被食用之時間長度還剩多久，及交易成本之考量下，可能增加或減少其原先欲購買之數量。依據 Mazumdar (1993)研究：影響購買決策的主要因素，是產品認知價值所形成的購買意願指標。對食品而言，此認知價值還包含食品的新鮮度所代表的食物品質。

檢視存貨模式文獻，我們可以發現涉及貨品新鮮性用語之存貨模式，約可分為下列二類。第一類是根據 Anvari (1987)、Chung (1990)、 Chen and Chuang (2000)、Chuang (2001)、Douillet and Rabenasolo (2008)、Shih (1973)、Haji and Darabi (2010)等學者研究，其貨品為隨機需求且其銷售時間為未來某一時點之報童(Newsboy)存貨問題；第二類是根據 Chung (2011)、Dye and Chang (2007)、Dye et al. (2007)、Ouyangan and Yen (2009)等學者研究，其貨品為具有隨時間而減少(Deteriorate)之退化性存貨問題。

第一類貨品之所謂新鮮性用語，乃指其貨品的消費效用時間，就如同報紙是以其出刊時間(日期)為基準，作為有效與無效的二分法區別。因

此，前述第一類貨品之新鮮屬性衡量與本文之食品的新鮮屬性衡量不同。即報童存貨問題之可有效使用指標為二分法指標，而食品存貨問題之可有效使用指標為連續性指標。前述第二類退化性貨品的所謂新鮮性用語，乃是用來詮釋：即使在未銷售情況下，其貨品仍會隨時間而導致數量減少(如汽油等具揮發性貨品)。因此，第二類貨品的新鮮性用語，與本文之食品的新鮮性用語，二者的實質意義不同。概因食品新鮮度下降現象，乃是所有待售貨品的品質一起隨時間而降低(食品數量並未隨時間減少)；而不是如第二類之退化性貨品數量，會隨時間而減少。具新鮮性食品，特別是與生產季節有關的農產食品；其可銷售期間大致上是固定的，其售價往往亦須隨時間不同而不同。

在利潤最大化考量之假設下，Whitin (1955)、Martin (1994)探討價格水準如何隨存貨成本與訂購成本不同而調整的問題；進而構建各時點價格皆可能不同的存貨模式。Porteus (1986)則考量對消費者應如何折扣，可提高消費者訂購數量或降低其訂購成本(降低儲存成本)。雖然以上諸研究學者皆是針對售價水準，與產品銷售數量及存貨成本之間的關係，構建其存貨模式；惟皆未考慮各時點售價與存貨量之間變動關係，所形成的售價控制問題；尤其是具效期因素食品的價格控制問題，更是缺乏被討論。

2.2 劣質混充優質分食模式之相關文獻

當食品銷售無法推出自家產品創新與差異化價值，面對市場出現層出不窮之同類(或替代性)產品與國際物價波動造成的成本提升時，降低成本或提高售價似乎成為最容易辦到的經營手段。根據市場供需法則，消費者購買意願會隨價格降低而增加數量，當取得市場愈多類似產品訊

息，其需求彈性就愈大。例如 A 品牌衛生紙漲價，消費者便轉向其他 B 品牌購買，等到 A 品牌跌價再回頭比價，考慮是否再購買 A 品牌。因此誘發企業冒險以低品質產品混充高品質產品銷售，以低價取得市場售價(占有率)競爭地位的動機。

當市場出現兩個同類不同質產品之競爭現象，為免於獲利的不確定性，廠商通常會思考是否改變目前銷售產品的品質，同時設法使消費者感覺出其所支付之市場價格遠小於其價值，來面對市場價量變化關係以確定獲利。依據 Besanko (1990)、Chen and Yu (2002)研究，所謂分食是指：兩種產品間潛在市場相互瓜分的現象。因時代的發展趨勢，促使產品生命週期愈來愈短，新、舊產品競相佔據市場現象變得無可避免，再加上市場出現新產品的加入，遂使得產生兩種以上之產品的分食市場現象(Product Cannibalization)變成愈來愈普遍。此普遍現象的發展趨勢，將可能抵銷或減弱現有市場產品獲利，進而影響現有企業的總利潤。

Gerstner (1985)、Teas and Agarwal (2000)、Grewal et al. (1998)、Xua et al. (2004)、Gourlie (1995)、Zarkin and Anderson (1992)的研究指出：當愈來愈多產品提供消費者選擇購買時，不熟悉或品質差異不大之產品，價格就自然成為消費者選購的依據指標。對於難以選擇之同類不同性質產品，產品標示的確可降低消費者對品質不信任感，也可幫助提高其選購的決定，因此產品標示內容的呈現，成為銷售商向消費者傳達產品品質之重要訊號。最近標示不實問題在台灣社會再度引起很大關心與注意，尤其以食品標示不實問題所引起的健康不良後果，更令人擔心與憂慮。如此使得消費者對於企業品牌的經營，與政府認證標章的把關失去信心；不僅影響人民對於政府確保食品安全的信任與國內經濟的發展，也動搖台灣美食王國的物廉價美的招牌。儘管食品銷售商為追求利潤欺騙

消費者的行為因違規事件處以罰則，仍然總是在全球各地時而發生。

2013 年 2 月美國蜂蜜供應商Groeb Farms因標示不實，遭兩百萬美元罰款換取緩起訴，數月後宣告破產；同年 7 月惠氏藥廠因某款藥物誇大療效，而被美國以 4 億 9 千萬美元處以重罰。相較台灣 衛生福利部食品藥物管理署網站所公開之資料顯示，去年 處分 違反食品標示者 罰鍰於新台幣 1.5 萬元至 5 萬元之間，食品藥物管理法新法施行後，標示不實罰款改為新台幣 4 萬元至 20 萬元，攙偽造假 最高 罰款 1 千 5 百萬元。然而，某知名糧商以越南米混充台灣米(以低價產品混充高價產品)銷售，儘管遭撤銷糧商執照，仍有 8 張執照可繼續營業。

雖然政府衛生單位對食品糧商以同類低品質產品，混充高品質產品銷售給消費者的欺騙行為，有一些處罰規定；但前述廠商欺騙消費者行為仍普遍存在於市場。究其原因，誘導廠商對食品標示不實之原因在於廠商混充後之成本價差所造成。概因廠商違規之超額利潤所得，相較於其混充行為被政府發現所需支付之罰款為大。廠商採混充行為所得的超額利潤，大於其違規被罰的平均損失，是廠商採取混充行為的必要條件。站在政府衛生單位的立場，如何透過有效稽核，及透過立法院對目前罰款函數的修訂，來遏止廠商混充行為，實屬全民的殷切盼望。

第三章 食品效期影響需求之售價控制模式

一般而言，食品可被有效食用的時間長度，會影響消費者的需求量：概因一消費者購買食品所付出的代價除價格外，尚包含取得食品所付出的交易成本(如耗用購買過程中之時間、停車費、汽油等)。若所購買之食品效期長，則它是單次購買量增加的有利因素(可減少購買頻率，而降低消費者每產品單位的交易成本)。本模式是針對食品在效期銷售區間內，探討效期與價格是如何同時影響潛在消費者購買意願；進而如何影響廠商在利潤最大化下，最佳售價控制函數的決定。最佳售價控制函數具有那些性質，及這些性質又具有那些管理意涵為本章的主要內容。

3.1 符號與假設

本模式的假設，及所使用之參數(模式中的常數)、給定函數，與決策變數之意義如下：

v：食品能被有效使用的時間上限。

v 為從進貨時點0開始起算，至該食品能被有效使用(有效食用或使用截止日)的時間長度。

T：代表此食品可能銷售之時間長度。即此食品的銷售區間為$[0,T]$，T 為模式的參數，其中$T \le v$。

h：單位食品在單位時間內之儲存成本。

c：單位食品之進貨或生產成本。

A：整備成本 (The Setup Cost)。

$r(p)$：消費者對售價 p 所反映的潛在需求率(單位時間需求率)。

所謂潛在需求率就是食品需求者，在獲得售價水準為 p_t ，但未考慮其食用效期為何的需求率。本模式假設 $r(p)$ 為售價 p 的線性函數：$r(p)=a-bp$ ，其中 $a>0$, $b>0$ 且皆為參數，參數 a 將被稱為潛在需求率上限(因售價 p 下降至 0 時，潛在需求率 $r(p)$ 上升至 a)；a/b 將被稱為售價上限(因售價 p 上升至 a/b 時，潛在需求率 $r(p)$ 下降至 0)。即

$$\lim_{p\to 0^+} r(p)=a \quad \text{且} \quad \lim_{p\to (\frac{a}{b})^-} r(p)=0 \tag{3.1}$$

p_t ： p_t 函數為時間 $[0,T]$ 上的決策函數，其中 p_t 值, $t\in[0,T]$ 為 t 時點的售價水準。

$\theta(t)$ ：$\theta(t)$ 為消費者在 t 時點進入銷售展示場，並獲知售價為 p_t 而成為潛在需求者後，當其察覺食品能被有效使用之剩餘時間為 $(v-t)$ 時，仍願意購買之比率；其中 $\theta(t)$ 為時間 t 的遞減函數且滿足

$$0\le\theta(t)\le 1,\quad \theta(v)=0\,,\ \theta(0)=1 \tag{3.2}$$

若假設 $\theta(t)$ 為 t 的線性函數，則由(3.2)可得

$$\theta(t)=\frac{v-t}{v},\quad t\in[0,v] \tag{3.3}$$

本模式可假設

$$p_T-(c+Th)\ge 0$$

其理由如下：因 p_T 為 T 時點之售價，$(c+Th)$ 為 T 時點出售之單位成本(含單位進貨成本 c 及儲存成本 Th)，故 T 時點售出食品之單位利潤須滿足

$$p_T-(c+Th)\geq 0$$

(概因若 $p_T-(c+Th)<0$，則表示食品銷售商可以在其他條件不變下，減少原進貨計劃之期初進貨量，而縮短食品被售完的時間長度，以增加利潤)。

因此，由(3.1)式可得下列不等式

$$\frac{a}{b}-(c+Th)\geq p_T-(c+Th)\geq 0 \tag{3.4}$$

I_t：t 時點待售食品的數量，$t\in[0,T]$,其中 I_t 為 t 的遞減函數。

即-I_t' 為時點 t 的銷售率。

由(3.1)式、(3.2)式及(3.3)式可得

$$-I_t'=r(p_t)\theta(t)$$

$$=(a-bp_t)\frac{v-t}{v}\geq 0,\ 0\leq t\leq T\leq v \tag{3.5}$$

從(3.5)式可得 p_t 與 I_t' 有下列關係

$$p_t=\frac{vI_t'}{b(v-t)}+\frac{a}{b}\ ,\ t\in[0,T]\subset[0,v]\ ,\ t\neq v \tag{3.6}$$

假設以符號L代表食品銷售商在時間$[0,T]$內的利潤。由於$-I_t'$為t時點的銷售率，$(\frac{vI_t'}{b(v-t)}+\frac{a}{b})$為$t$時點的售價，$hI_t$為$t$時點的存貨成本，$(cI_0+A)$為時點 0 的總進貨成本(不含存貨成本)，故$L$可表示成

$$L=\int_0^T[(\frac{vI_t'}{b(v-t)}+\frac{a}{b})(-I_t')-hI_t]dt-cI_0-A \tag{3.7}$$

3.2 模式建立與最佳解

應用(3.5)式、(3.6)式及(3.7)式得知：若銷售商欲在時間$[0,T]$內決定各時點t的售價p_t(或稱決定各時點的出售率$-I_t'$)以求$[0,T]$內之總利潤最大；則其最佳控制模式為

$$\begin{cases} Max_I L(I)=\int_0^T[(\frac{vI_t'}{b(v-t)}+\frac{a}{b})(-I_t')-hI_t]dt-cI_0-A \\ \text{受限於 } I_t' \text{ 存在且為 } t \text{ 的連續函數}, \ t\in[0,T];\ I_t'\le 0,\ \forall t\in[0,T] \\ I_T'=0;\ I_0 \text{ 具自由性(即 } I_0 \text{ 值可隨可行解 } I \text{ 不同而不同)} \end{cases} \tag{3.8}$$

由於模式(3.8)式之可行解I_t須滿足限制條件：$I_t'\le 0,\ \forall t\in[0,T]$而使得模式(3.8)式不是典型的變分法問題(參見 1.3.1)。因而求(3.8)式最佳解時，不能直接套用典型變分法問題之最佳解必要條件(參見 1.3.2)來求解，這種非典型變分法問題之最佳解必要條件為何，是首先須克服的問題。

本文採取下列二個步驟，求(3.8)之特殊型變分法問題的最佳解。

步驟 1：先忽略(3.8)式可行解的下列限制條件：

$I'_t \le 0$, $\forall t \in [0,T]$

而考慮下列典型變分法問題

$$\begin{cases} Max_I L(I) = \int_0^T [(\frac{vI'_t}{b(v-t)} + \frac{a}{b})(-I'_t) - hI_t]dt - cI_0 - A \\ \text{受限於 } I'_t \text{ 存在且為 } t \text{ 的連續函數} \\ I'_T = 0;\ I_0 \text{ 具自由性} \end{cases} \tag{3.9}$$

步驟 2 ：假設 I_t^*, $t \in [0,T]$ 為(3.9)的最佳解，並思考下列問題：a, b, T 與 v 等模式參數值須具備何種關係，才可使得典型變分法問題(3.9)式的最佳解 I_t^*，同時也是非典型變分法問題(3.8)的最佳解。

鑒於(3.8)的任一可行解 I_t，同時也是(3.8)的可行解，但(3.9)的可行解未必是(3.8)的可行解。若能證明(3.9)的最佳解 I_t^* 滿足(3.8)特有的限制條件：$I'_t \le 0$, $\forall t \in [0,T]$, 則由步驟 2 可得 I_t^* 同時也是(3.8)的最佳解。因此，以下本模式將採取上述步驟 1 及步驟 2 思維方法追尋(3.8)的最佳解。

求得(3.8)的最佳解屬於典型變分法問題，應用現有變分法理論可得(3.9)最佳解之一階必要條件如下：將(3.9)式之 I 與 I' 分別看成(1.1)式之 x 與 x' ，並令

$$F(t, I_t, I'_t) = (\frac{vI'_t}{b(v-t)} + \frac{a}{b})(-I'_t) - hI_t,\ \text{殘值函數}\ G(I_0) = -cI_0$$

則由(1.1)之討論可得：(3.9)最佳解I^*的必要條件如下

1. 尤拉(Euler)方程式條件(Kamien & Schwartz , 1981, pp.14)

$$-h = F_I^* = \frac{d}{dt}F_{I'}^* = \frac{d}{dt}[\frac{-2v}{b(v-t)}I_t^{*\prime} - \frac{a}{b}],\ \forall t \in [0,T] \tag{3.10}$$

其中 $F_I^* = F(t, I^*, I_t^{*\prime})_t$

經積分後可得

$$-ht + k = \left[\frac{-2v}{b(v-t)}I_t^{*\prime} - \frac{a}{b}\right],\ \forall t \in [0,T] \tag{3.11}$$

其中，k 為積分數。

2. I_0 具自由性(Salvage Value)條件(Kamien & Schwartz, 1981, pp.66)

$$0 = F_{I'}^*\Big|_{t=0} + G_{I_0}\Big|_{I_0=I_0^*} = \left[\frac{-2v}{b(v-t)}I_t^{*\prime} - \frac{a}{b}\right]_{t=0} - c,\ \forall t$$

$$0 = \frac{-2}{b}I_0^{*\prime} - \frac{a}{b} - c$$

即

$$\frac{-2}{b}I_0^{*\prime} - \frac{a}{b} = c \tag{3.12}$$

將t=0 代入(3.11)式可得

$$k = \left[\frac{-2v}{b}I_0^{*\prime} - \frac{a}{b}\right]$$

將此式與(3.12)式比較後可得

$$k = c$$

代入(3.11)式可得

$$ht - c = \frac{2v}{b(v-t)} I_t^{*\prime} + \frac{a}{b}, \ \ \forall t \in [0, T]$$

因此最佳銷售率$-I_t^{*\prime}$為

$$-I_t^{*\prime} = \frac{b}{2v}[(\frac{a}{b} + c - ht)(v-t)] \geq 0, \ \ \forall t \in [0, T] \tag{3.13}$$

因此，利用(3.13)式及上述步驟2得證：(3.9)式的最佳解I_t^*同時也是(3.8)式的最佳解。

考慮(3.12)式對t積分可得

$$I_t^* - I_0^* = \frac{-b}{2v}[(\frac{a}{b} + c)vt - (\frac{a}{b} + c + hv)\frac{t^2}{2} + h\frac{t^3}{3}], \ \ \forall t \in [0, T] \tag{3.14}$$

因$I_T^* = 0$，利用(3.14)之$t = T$的情況，可得

$$-I_0^* = \frac{b}{2v}[(\frac{a}{b} + c)vT - (\frac{a}{b} + c + hv)\frac{T^2}{2} + h\frac{T^3}{3}] \tag{3.15}$$

將(3.15)式代入(3.14)式得知：t時點之存貨量I_t^*為

$$I_t^* = \frac{b}{2v}[(\frac{a}{b} + c)v(T-t) - (\frac{a}{b} + c + hv)\frac{T^2 - t^2}{2} + h\frac{T^3 - t^3}{3}], \ \ t \in [0, T] \tag{3.16}$$

再利用(3.6)式及(3.12)式可得：

$$p_t^* = \frac{vI_t^{*\prime}}{b(v-t)} + \frac{a}{b}$$

$$= \frac{v}{b(v-t)} \cdot \frac{-b}{2v}[(\frac{a}{b}+c-ht)(v-t)] + \frac{a}{b}$$

$$= - \frac{1}{2}(\frac{a}{b}+c-ht) + \frac{a}{b}$$

$$= \frac{1}{2}ht + \frac{1}{2}(\frac{a}{b}-c), \quad t \in [0,T] \tag{3.17}$$

從以上得知：控制各t時點之最佳售價水準 p_t^* 與最佳存貨 $I_t'^*$ 具有一體兩面的關係。

3.3 最佳解的敏感度分析

從(3.5)式得知：食品最佳出售率$-I_t^{*\prime}$ 為t的減函數。從(3.13)式可得食品在t的點之最佳出售率$-I_t^{*\prime}$ 為時間t的二次多項式：

$$-I_t^{*\prime} = \frac{b}{2v}[(\frac{a}{b}+c-ht)(v-t)]$$

$$= \frac{b}{2v}\left[(\frac{a}{b}+c)v - (\frac{a}{b}+c+hv)t + ht^2\right]$$

因而，最佳出售率$-I_t^{*\prime}$之圖形為一拋物線。

上式中，當$t=0$時，得

$$-I_0^{*\prime} = \frac{b}{2v}[(\frac{a}{b}+c)(v)]$$

$$=\frac{b}{2}(\frac{a}{b}+c)$$

$$=\frac{1}{2}(a+bc)$$

而當 $t=T$ 時，得

$$-I_T^{*\prime}=\frac{b}{2v}[(\frac{a}{b}+c-hT)(v-T)]$$

$$=\frac{1}{2}[(a+bc-bhT)(\frac{v-T}{v})]$$

因而，$-I_t^{*\prime}$ 圖形如圖3.1所示。由上式可得，最佳出售率函數 $-I_t^{*\prime}$ 的性質及其敏感度分析如下。

1. 性質：t 時點之最佳出售率 $-I_t^{*\prime}$，從期初之出售率 $-I_0^{*\prime}$ 隨時間點 t 增加而下降至期末出售率 $-I_T^{*\prime}$ (參見圖3.1)。

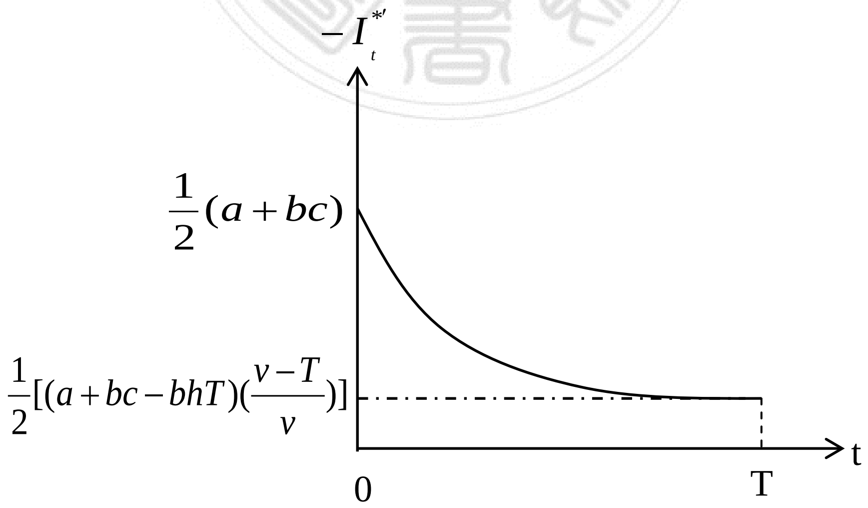

圖3.1 食品在 t 時點的最佳出售率 $-I_t^{*\prime}$

本研究整理

2. 敏感度分析：當潛在需求率上限 a 增加，或進貨單價成本 c 增加，或食品效期 v 增加，或單位時間內之儲存成本 h 減少，會使任一給定的 t 時點之最佳出售率 $-I_t^{*'}$ 增加(如圖3.2之曲線往上移)。又當食品能被有效使用時間上限 v 增加或單位時間的儲存成本 h 減少，皆會使得期末出售率 $-I_T^{*'}$ 增加，而期初銷售率 $-I_0^{*'}$ 維持不變。

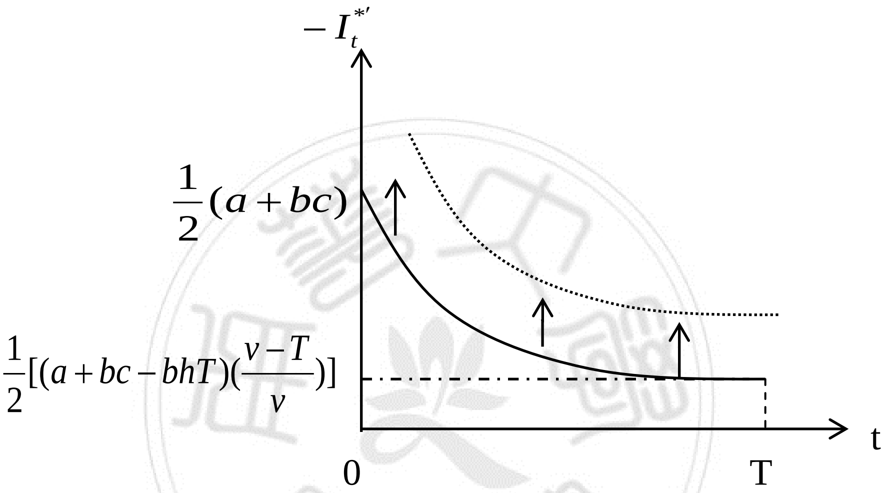

圖 3.2 當 a 增加, c 增加, v 增加或 h 減少之最佳解 $-I_t^{*'}$ 的變動

本研究整理

各時點最佳售價 p_t^* 之性質與其敏感度分析如下。

1. 性質：由(3.17)式得，t 時點之最佳售價 p_t^*，為斜率h/2之 t 的線性函數

$$p_t^* = \frac{h}{2}t + \frac{1}{2}(\frac{a}{b} - c) \ , \ \forall t \in [0,T]$$

當期初 $t=0$ 時，$p_0^* = \frac{1}{2}(\frac{a}{b} - c)$，其值為價格上限 a/b 減去成本 c 後之

一半。又t時點之售價水準將隨時間增加而增加。

2. 敏感度分析：從上述t時點之最佳售價函數 p_t^* 得其敏感度分析如下(參見圖3.3)。

(1) 當潛在需求率上限a增加、食品進貨單價成本c減少，或需求函數斜率b減少(其他參數條件不變)，皆會使得函數 p_t^* 的圖形向上等距平移(如圖3.3之實曲線往上等距平移成虛線)。

(2) 當潛在需求率上限a、食品進貨單價成本c、需求函數斜率b均給定不變，單位時間內之儲存成本h增加時，將使得函數 p_t^* 的圖形向上移動。

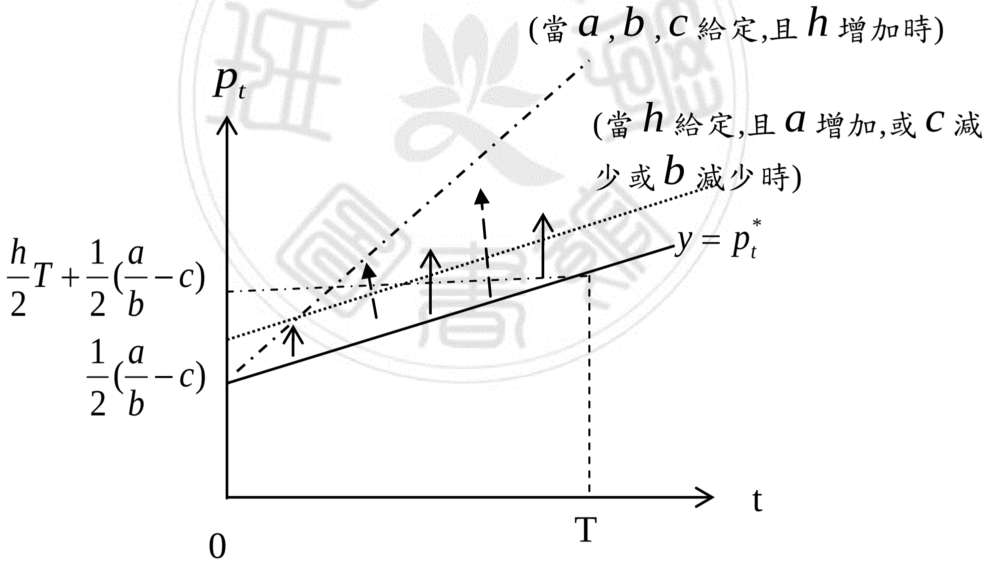

圖3.3 食品之最佳售價函數 P_t^* 的圖形

本研究整理

3.4 討論

本章構建具新鮮性食品之最佳售價控制模式，它是探討廠商在銷售前，思考如何擬定各時點售價的計畫問題。透過數學模式之求解過程，得各t時點之最佳售價水準p_t^*與最佳出售率-$I_t^{*'}$的具體數學式，以及它們隨諸環境變數變動而變動的關係。從模式最佳解性質得知：各時點t之最佳售價水準p_t^*，與各時點t之最佳存貨I_t^*具有一體兩面的密切關係。研究結果顯示，即使在銷售期間需求率與供給等條件，皆不變情形下，單憑食品效期會影響需求之因素考慮，亦可得廠商之利潤最大化之最佳解屬性為：消費者在愈靠近期初購貨，不僅食品愈新鮮且其價格也會愈便宜。這表示消費者愈早進場(愈靠近時間點$t=0$進場)購買食品，不但價格愈低，且所購買之食品的新鮮度也愈高(因其可食用之有效期$[v-t]$愈大，故稱其新鮮度愈高)。從模式之最佳出售率-$I_t'^*$，與售價水準p_t^*的敏感度分析，可得下列性質：

1. 如圖3.1與圖3.2所示，銷售廠商在t時點之最佳出售率，將隨時間t增加而下降。在其他條件不變的情況下，若潛在需求率a增加，或單位進貨成本c增加，將會使得期初及期末之出售率皆隨之提升；又當食品能被有效使用時間上限v增加，或單位時間的儲存成本h減少，皆會使得期末出售率增加，而期初銷售率維持不變。由於新鮮性食品具有隨時間而腐敗性質(Perishable)，若廠商能降低食品易腐敗的速度(需增加成本)，即能延長食品可食用的效期，則廠商將會因食品效期增加而提升其銷售收入，惟在前述增加成本與增加收入之間的關係中，何者可增加淨利潤，尚需進一步研究。
2. 如圖 3.3 所示，在其他條件不變的情況下，若當潛在需求率上限a增

加或或需求函數斜率$-b$增加，或進貨單價成本c減少，將會使得各時點最佳售價水準向上等距提升；而在其他條件均不變，當單位時間的儲存成本h增加時，將使得各時點最佳售價水準增加。

第四章 劣質混充優質食品之分食模式

觀察消費者購買行為是瞭解消費者購買決策，進而贏得市場占有率與順利售出產品的重要依據。廠商取得利潤之過程，不僅要注意同類不同質產品的市場分食現象，更須分析同類不同質個產品價格變化，導致市場供需變動之價量關係。當廠商追求利潤成為首要行為目標時，其更換待售產品類別或採產品標示不實之不法行為的選擇，正考驗著廠商的智慧。廠商一旦採行以劣質品混充優質品之欺騙消費者行為，當其為所獲取的平均利潤高於其不採混充行為時，將導致廠商會繼續強化其標示不實的程度，甚至會導致廠商最後會採取全面混充之最壞的不法行為。本模式針對廠商在利潤最大化下，將其所觀察分食市場的價量資訊後，分析廠商可能會調整之劣質品混充優質品比例。並推測在各環境參數變動後廠商之最佳混充比例的調整方向。在同類不同質二產品之分食市場價量尚未處於均衡前，廠商的最佳混充比值的改變，又如何在下一時點影響市場價量。這些將是本章的主要內容。

4.1 符號與假設

本模式所使用之參數(模式中的常數)、給定函數與決策變數之符號意義與假設條件如下：

c_1：優質產品之單位成本。

c_2：劣質產品之單位成本，其中 $c_2 < c_1$。

p_1：優質產品之售價。

p_2：劣質產品之售價，其中 $p_2 < p_1$。

q_1：優質產品之(單位時間)需要量。

q_2：劣質產品之(單位時間)需要量。

i：產品別，i=1代表優質，i=2 代表劣質。

π_{11}：優質產品(單位時間)總利潤。

π_{22}：劣質產品(單位時間)總利潤。

π_{21}：劣質混充優質產品(單位時間)總利潤。

$\overline{p_i}$：分食市場價量均衡時之產品售價，i=1或2。

$\overline{q_i}$：分食市場價量均衡時之產品銷售量，i=1或2。

θ：廠商所選擇劣質混充優質品的混充比例值。

N：潛在消費量(者)數，即銷售價格降低至0時，廠商仍有機會使得消費者願意持有之產品量。

M：銷售同類產品之廠商數。

T：政府稽核廠商混充行為的平均稽核間隔時間長度。

S：政府衛福單位每次稽核廠商混充行為之隨機抽樣數。

L：在 M ,T ,S 等參數給定下，若廠商有混充行為發生，被政府發現的平均時間長度。

$p(\theta)$：被政府衛生單位發現具標示不實行為所受之罰緩。(混充劣質品之比例值為 θ，混充優質品之比例值為 $(1-\theta)$)。

(v_1, v_2)：同一位潛在消費者分別對於優質產品與劣質產品之願意購買(且有能力購買)價格的上限，其中 $v_1 > v_2$。

$f(v_1,v_2)$：為潛在消費群在願買價格上限為(v_1,v_2)的分配密度，$\forall v_1 \le v_2$。

在市場上銷售標示不實問題中，同類產品以劣質混充優質，欺騙消費者的行為可分為二種。一種是混充的劣質品對人體健康有害；另一種則是對人體健康無害。本研究稱後者問題為純混充問題，並稱其產品為純混充產品。當廠商以純混充產品進入市場，而形成兩種可替代產品的分食現象時，無論其特質為產品2(劣質)或產品1(優質)，其需要量皆同時與價格有關，即兩產品之需要量與價格同時各自相關。在一般情況下，消費者購買人數與購買數量不一定相等(除非是耐久財)，即一位潛在消費者可能同時購買許多某個產品。為釐清本文論述，避免形成單位時間之消費者數量與產品數量不同的困擾，本章將使用下列假設：若一潛在消費者在單位時間內，比較兩種產品之物超所值的感覺強度後，購買i個單位的產品1；則本文將視他為：具有同樣偏好之i位各購買1單位產品的潛在消費者。

4.2 模式建立與最佳解

本文以符號(v_1,v_2)表示，一位潛在消費者對產品願意購買價格之上限；其中$v_1 > v_2$。函數$f(v_1,v_2)$=0, $\forall v_1 \le v_2$，為潛在消費群在願買價格上限(v_1,v_2)的分配密度。本文以數值：$(v_i - p_i)$，i=1, 2，代表一位潛在消費者對產品i之物超所值的感覺強度，其中潛在消費者在產品1與產品2之間，至少會購買一產品的必要條件為：$(v_1 - p_1)$與$(v_2 - p_2)$中，至少有一大於0。因此，潛在消費者選擇購買產品別之決策為：$\max\{(v_1 - p_1),(v_2 - p_2)\}$，這表示：當潛在消費者分別衡量兩種產品

物超所值的感覺強度後，將選購其中物超所值較大之產品，如圖4.1。

4.2.1 市場分食與價量關係

若依各個潛在消費者之(v_1, v_2)在平面上的座落點不同，而將消費群劃分區域，可表示為：R_0區、R_1區、R_2區、R_{31}區、R_{32}區，如圖4.2。

1. 當$(v_1, v_2) \in R_0$時，$(v_1 - p_1) < 0$與$(v_2 - p_2) < 0$皆成立，表示座落於R_0區域之每單位潛在消費者，既不會購買產品1也不會購買產品2。
2. 當$(v_1, v_2) \in R_1$時，$(v_1 - p_1) > 0 > (v_2 - p_2)$，表示座落於$R_1$區域之每單位潛在消費者，只選擇購買產品1。
3. 當$(v_1, v_2) \in R_2$時，$(v_2 - p_2) > 0 > (v_1 - p_1)$，表示座落於$R_2$區域之每單位潛在消費者，只會選擇購買產品2。
4. 當$(v_1, v_2) \in R_{31} \cup R_{32}$時，不等式$(v_1 - p_1) > 0$與不等式$(v_2 - p_2) > 0$同時成立；因此落於$R_{31} \cup R_{32}$之每單位潛在消費者，無論選購產品1或產品2，皆有物超所值的感覺。此時，潛在消費者將選購其中物超所值較大之產品別，所出現的購買決策為：$\max\{(v_1 - p_1), (v_2 - p_2)\}$。

綜合上述之第2及4點得：當$(v_1, v_2) \in R_1 \cup R_{31}$時，此潛在消費者只會購買產品1，而不會購買產品2；綜合上述之第3及4點得：當$(v_1, v_2) \in R_2 \cup R_{32}$時，潛在消費者只會購買產品2，而不會購買產品1。由此得知，座落於($R_{31} \cup R_{32}$)區域之潛在消費群體的分布，是形成分食原因所在，即市場出現分食現象的來源。當潛在消費群之(v_1, v_2)的分布

函數 f 給定後，區域 R_i 愈大表示落於 R_i 區域之消費群體數量愈多。惟市場分食現象的產生，將造成個別廠商之間市場價格競爭，此售價隨時會調整的動態變化，將使得廠商因而必須分神注意力，觀察其市場價量關係之變化，以期設法有效立即做出售價隨市場供需狀況而調整的決策。

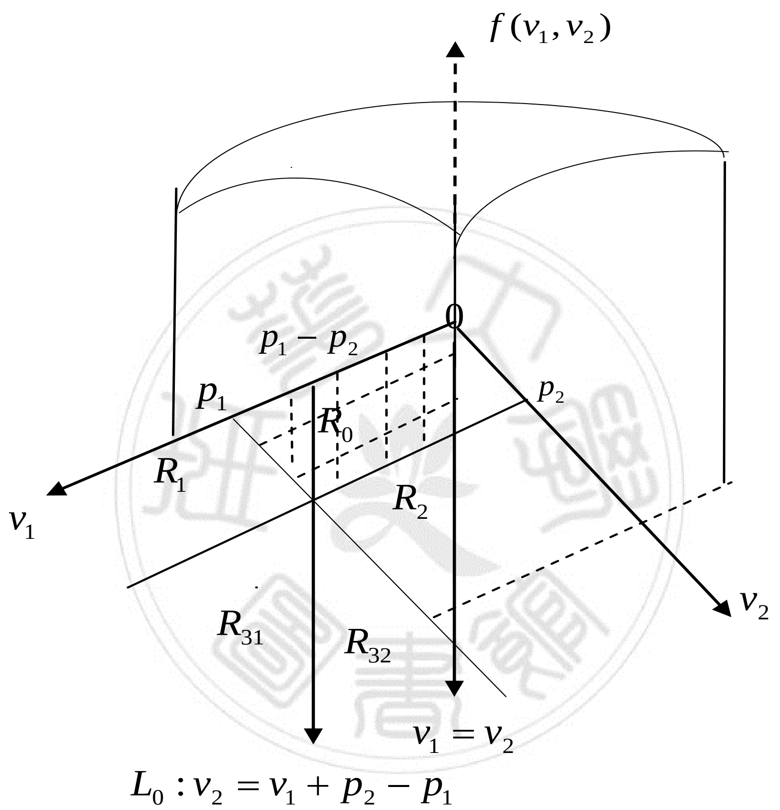

圖 4.1 (4.1)與(4.2)之價格 p_i 與需要率 q_i 的關係

本研究整理

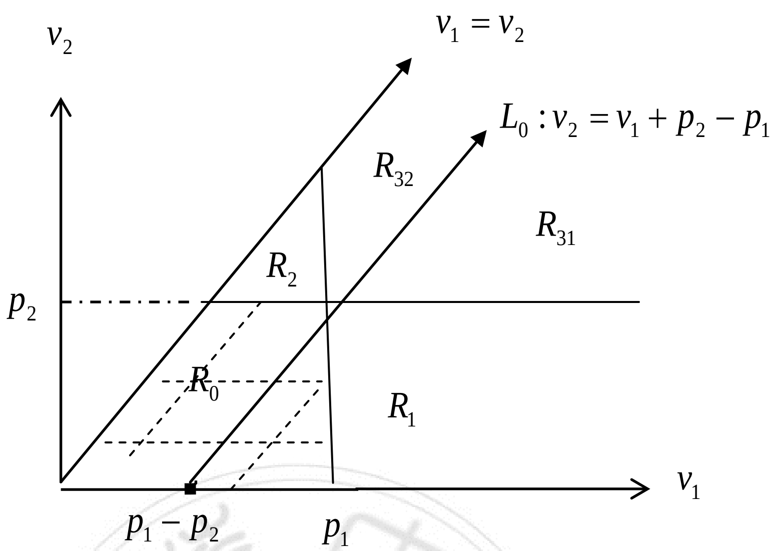

圖4.2 $f(v_1, v_2)$之定義域被產品1, 2的分食情況

本研究整理

以下所討論的分食現象，以數學方式表示如下：

若單位時間內潛在消費者人數為N(產品 1 或產品 2 之潛在售量)；潛在消費群願意購買之價格上限的人數密度為$f(v_1, v_2)$，在其定義劃分區域為：$R_0 \cup R_1 \cup R_2 \cup R_{31} \cup R_{32}$，其(單位時間)之潛在銷售量可以被二重積分數學式表示成

$$N = \iint_{R_0 \cup R_1 \cup R_2 \cup R_{31} \cup R_{32}} f(v_1, v_2) dv_1, dv_2$$

利用富必尼(Fubini)定理，可得下列性質：

$$\int_0^{\infty} [\int_0^{v_1} f(v_1, v_2) dv_2] dv_1 = 1 \quad (\text{因 } f(v_1, v_2) = 0 \quad \forall v_1 \le v_2)$$

$$q_1(p_1, p_2) = N\iint_{R_1 \cup R_{31}} f(v_1, v_2)dv_1, dv_2$$

$$= N\int_{p_1}^{\infty}[\int_0^{v_1-(p_1-p_2)} f(v_1, v_2)dv_2]dv_1 \quad (4.1)$$

$$q_2(p_1, p_2) = N\iint_{R_2 \cup R_{32}} f(v_1, v_2)dv_1, dv_2$$

$$= N\int_{p_2}^{p_1}[(\int_{p_2}^{v_1} f(v_1, v_2)dv_2]dv_1 + \int_{p_1}^{\infty}(\int_{v_1-(p_1-p_2)}^{v_1} f(v_1, v_2)dv_2)dv_1 \quad (4.2)$$

其中(4.1)式之 q_1 與(4.2)式之 q_2 分別為單位時間購買產品 1 與產品 2 的數量。考慮(4.1)式對產品 1 價格 p_1 之一階偏導數，並利用微積分基本定理(The Fundamental Theorem of Calculus)可得：

$$\frac{\partial}{\partial p_1} q_1(p_1, p_2)$$

$$= -N\left[\int_0^{p_2} f(p_1, v_2)dv_2 + \int_{p_1}^{\infty} f(v_1, v_1 - (p_1 - p_2))dv_1\right] < 0 \quad (4.3)$$

從(4.3)式得知：當 p_1 增加時，q_1 會減少；即當產品 1(優質)之售價水準提高時，同時會造成產品 1(優質)單位時間的需要量降低。

考慮(4.1)式對產品 2 價格 p_2 之一階偏導數,並利用微積分基本定理可得:

$$\frac{\partial}{\partial p_2} q_1(p_1, p_2)$$

$$= N\int_{p_1}^{\infty} f(v_1, v_1 - (p_1 - p_2))dv_1 > 0 \quad (4.4)$$

從(4.4)式得知：當 p_2 增加時，q_1 會增加；即當產品 2(劣質)之售價提高時，同時造成產品 1(優質)單位時間的需要量增加。

考慮(4.2)式對產品 2 價格 p_2 之一階偏導數,並利用微積分基本定理可得:

$$\frac{\partial}{\partial p_2} q_2(p_1, p_2)$$

$$= -N\left[\int_{p_2}^{p_1} f(v_1, p_2)dv_1 + \int_{p_1}^{\infty} f(v_1, v_1-(p_1-p_2))dv_1\right] < 0 \qquad (4.5)$$

從(4.5)式得知，當 p_2 增加時，q_2 會減少，即當產品 2(劣質產品)之售價提升時，同時造成產品 2(劣質產品)單位時間的需要量降低。

考慮(4.2)對產品 1 之價格 p_1 之一階偏導數，並利用微積分基本定理可得

$$\frac{\partial}{\partial p_1} q_2(p_1, p_2)$$

$$= N\left[\int_{p_2}^{p_1} f(p_1, v_2)dv_2 - \int_{p_2}^{p_1} f(p_1, v_2)dv_2 + \int_{p_1}^{\infty} f(v_1, v_1-(p_1-p_2))\right]dv_1 > 0$$

$$= N\int_{p_1}^{\infty} f(v_1, v_1-(p_1-p_2))dv_1 > 0 \qquad (4.6)$$

從(4.6)式得知，當 p_1 增加時，q_2 會增加，即當產品 1(優質)之售價提升時，同時造成產品 2(劣質)單位時間的需要量增加。

由上述得知，當市場出現同類不同質之兩種產品的市場分食現象時，單位時間的需要量與價格形成互相影響的關係。若二產品價格皆由市場決定(個別廠商無法掌控價格),則二產品各自市場價格均受其他產品

價格影響，而隨時間變動。例如當橄欖油價格上升，則橄欖油需要量降低，同時使得沙拉油需要量增加，經過市場供需自動調節一段時間後，轉為沙拉油價格上升，因而沙拉油隨之需要量降低，同時造成橄欖油需要量增加。其數學式表示：

假設二產品市場價格分別為 p_1, p_2 ，若令 π_{11} 與 π_{22} 分別為產品 1 與產品 2 之單位時間利潤，則

$$\pi_{ii}(p_1, p_2) = (p_i - c_i)q_i(p_1, p_2) \ , \ i = 1, 2$$

因此，在產品 i 價格變動導致市場產品 1 與產品 2 之供需同時變動下，廠商會進而思考是否改變銷售的產品類別，以達到其利潤最大化。

若市場出現產品 1(優質)總利潤 π_{11} > 產品 2(劣質)總利潤 π_{22} 的情況，則原銷售產品 2 的廠商會意圖改為銷售產品 1，因而造成產品 1 價格 p_1 下降，產品 2 之價格 p_2 上升現象。即若產品 1(優質)之總利潤較產品 2(劣質)之總利潤佳時，市場上其他廠商也踴躍追逐跟進，將造成產品 1 因市場量多而價格隨之降低，同時使得產品 2 之價格 p_2 隨之而上升。同理，若出現 π_{11} < π_{22} 情況，則市場會隨時間調整其產品 1 與產品 2 的價量關係。即原銷售產品 1 的廠商會意圖改為銷售產品 2，因而造成產品 1 價格 p_1 上升，產品 2 之價格 p_2 下降現象。這表示若產品 2 之總利潤較產品 1 之總利潤佳時，市場上其他廠商也踴躍追逐跟進，造成產品 2 因市場量多而價格隨之降低，同時使得產品 1 之價格 p_1 隨之而上升。

最後形成無論是銷售產品 1 或產品 2 的總利潤都相等之市場均衡狀態。即 $\pi_{11}(\overline{p_1}, \overline{p_2}) = \pi_{22}(\overline{p_1}, \overline{p_2})$，其中 $\overline{p_1}$ 與 $\overline{p_2}$ 分別為市場處於均衡狀態之產品 1 與產品 2 的價格。

一旦廠商試圖改變銷售的產品類別，並以混充行為達到目的(即以產品 2 混充產品 1 銷售)，將造成廠商因混充比例值 θ 增加而得到超額利潤，進而增加產品 1 數量 q_1 並降低產品 1 價格，而 p_1 價格又由於 q_1 增加，導致圖 4.3 直線 L_0 移動位置，進而造成諸 R_i 區域變動。只要 L_0 (廠商無混充行為時之直線)位置移動到 L_θ (廠商採混充比例 θ 時所對應之直線)，新的價格 p_1 與 p_2 隨即跟著調整。同時導致 R_1 區域的積分範圍變大，又再度引起產品 1(優質)與產品 2(劣質)的價格變動，價格一旦變動又影響廠商混充比例值，廠商混充比例值變動又會影響市場供需，市場供需變動又產生對於產品 1(優質)與產品 2(劣質)之價格變動有新的影響，如圖 4.3。

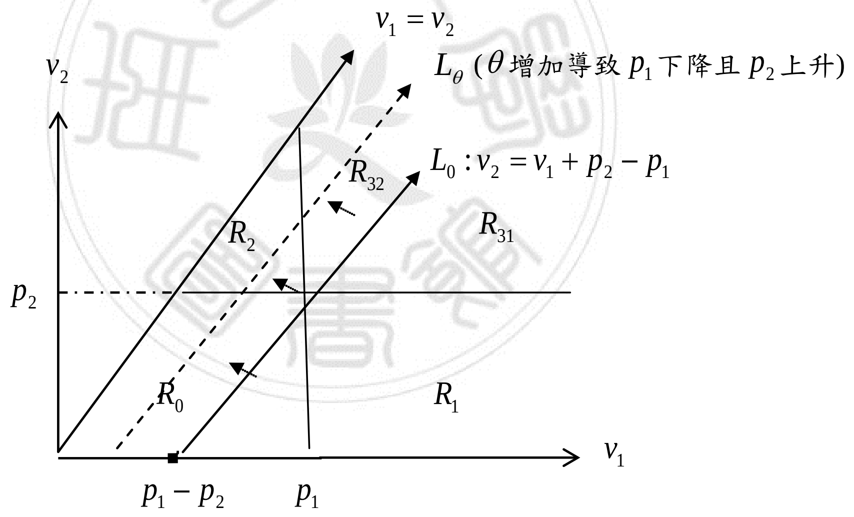

圖4.3 廠商所選擇之混充比率 θ 對產品 i 價量影響

本研究整理

4.2.2 最佳混充模式與最佳解

假設產品 1(優質)之價格 p_1 與產品 2(劣質)之價格 p_2，皆由市場(可能包含國外市場)供需決定，個別廠商對 p_1 值與 p_2 值只能接受，而不能

決定或操控之。若廠商以比值為θ之產品 2 混充產品 1，即混充後之單位產品含有產品 2 的比例為θ，而含有產品 1 之比例為$(1-\theta)$，則廠商在混充行為未被政府發現前之單位時間利潤為

$$[p_1-(\theta c_2+(1-\theta)c_1)]q_1(p_1,p_2)$$

其中$q_1(p_1,p_2)$如(4.1)所示 (4.7)

模式中，$\theta=0$代表廠商之產品完全沒有混充；θ值愈靠近 1 時，表示廠商混充產品的標示不實程度愈嚴重。$\theta=1$則代表廠商產品完全用劣質品混充優質產品。由上述得知，廠商出現混充行為而未被政府發現之單位時間利潤，將因混充行為而降低成本，而增加其原有之利潤。其中利潤值將隨其混充比例值增加而增加。

若政府隨機抽驗發現廠商有違法混充行為之罰金，是隨其劣質品混充優質品之比例的增加而增加；則在罰金準則函數$p(\theta)$給定下，政府檢查廠商混充行為的抽驗頻率，是如何影響廠商的最佳混充比例值，又是如何影響分食市場價量的均衡，將被具體的展示如下。

假設政府在未增加檢測資源的情況下，對於廠商有混充行為之懲罰，是以廠商混充行為被發現的次數(被發現一次罰一次款)作為懲罰的依據。其中，檢測產品是否有混充現象，是以每隔一段時間，隨機抽取銷售同類產品之廠商檢查之。若用符號L表示視廠商有混充行為發生，至廠商混充行為被政府發現的平均時間長度。因而，若銷售同類產品(產品 1 或產品 2)之廠商數為M，政府衛生單位檢驗混充行為之平均間隔時間長度為T，每次檢測之隨機抽取廠商數為S；則可計算L如下：

因 $\frac{S}{M}$ 為廠商的混充行為，在政府第一次抽樣檢驗就被發現的機率；而 $\frac{M-S}{M}\cdot\frac{S}{M}$ 為廠商的混充行為，在政府第一次抽樣檢驗時沒被發現，而在第二次抽樣檢驗才被發現的機率；依此類推，$(\frac{M-S}{M})^{i-1}\cdot\frac{S}{M}$ 為廠商的混充行為恰在第 i 次抽樣檢驗，才被發現的機率。透過微積分等基本運算，得知 L 可以被 T , M , S 成為

$$L=\frac{S}{M}T+\frac{M-S}{M}\frac{S}{M}2T+...+..(\frac{M-S}{M})^{i-1}\frac{S}{M}iT+...+..$$

$$=\frac{S}{M}T[1+2\frac{M-S}{M}+...+..i(\frac{M-S}{M})^{i-1}+...+..]$$

$$=\frac{TS}{M}\frac{d}{dx}\left[\sum_{i=0}^{\infty}x^{i}\right]_{x=\frac{M-S}{M}}$$

$$=\frac{TS}{M}\frac{d}{dx}\left[\frac{1}{1-x}\right]_{x=\frac{M-S}{M}}$$

$$=\frac{TS}{M}\left[\frac{1}{(1-x)^{2}}\right]_{x=\frac{M-S}{M}}$$

$$=\frac{TM}{S} \tag{4.8}$$

因此，每隔多少時間 T 檢測一次，與每次檢測之隨機抽樣廠商數 S 的大小，皆可以看成政府維護消費者權益的程度。即政府每間隔多少時間檢驗之 T 值愈小，或每次隨機抽樣廠商數 S 值愈大，表示政府維護消費者權益的強度愈大。

另一項政府可用來維護消費者權益的手段為 $p(\theta)$，政府發現廠商有混充行為時之法定罰金，與廠商混充值 θ 的關係如下：若政府發現廠商有混充比例 θ 之行為，則以對應於 θ 值的罰金額度來懲罰廠商。此罰金額度對廠商而言，即是被政府懲罰混充行為，所付出的代價，也是廠商的一項損失。若將廠商混充行為被發現一次的損失，記作 $p(\theta)$，則 $p(\theta)$ 除包含前述罰金外，尚包含其商譽損失。其中，$p(\theta)$ 值應隨廠商混充比例 θ 增加而增加。又因在政府稽核員很難得知，廠商單位時間之出貨量(除非廠商自己吐實)，故政府對具有混充行為之廠商的罰金計算，只好以廠商之混充比例 θ，及其混充行為被檢核發現的次數，作為罰金額度的計算基礎，而不以其出貨量，作為罰金額度的計算基礎。因此 $p(\theta)$ 應滿足下列條件：

$$p(0)=0,\ \ p'(\theta)>0,\ \ p''(\theta)>0,\ \ \forall\theta\in[0,1]$$

應用(4.7)式、(4.8)式，可將廠商唯利潤考量之最佳混充比率 θ^* 的數學模式製作如下(給定 p_1 與 p_2 值，決定 θ 值，使得廠商單位利潤 $\pi_{21}(\theta)$ 值最大)：

$$\max_{0\le\theta\le1}\pi_{21}(\theta)=[p_1-(\theta c_2+(1-\theta)c_1)]q_1(p_1,p_2)-\frac{p(\theta)}{TM/S} \qquad (4.9)$$

式中，$\pi_{21}(\theta)$ 為廠商以比例 θ 之劣質品混充優質品的單位時間利潤。一旦政府衛生單位決定了處罰函數 $p(\theta)$，廠商為追求單位時間淨利潤最大，就會尋得對其最有利之混充比例 θ 數值。

考慮(4.9)式對θ 微分可得：

$$\frac{d\pi_{21}(\theta)}{d\theta}=(c_1-c_2)q_1(p_1,p_2)-p'(\theta)\frac{S}{TM} \quad (4.10)$$

$$\frac{d^2\pi_{21}(\theta)}{d\theta^2}=-p''(\theta)\frac{S}{TM}<0 \quad \forall\theta\in[0,1] \quad (4.11)$$

由(4.10)式與(4.11)式模式得知，廠商在追求利潤最大化之過程，必須參考政府所決定的處罰函數 $p(\theta)$ ，來決定其利潤最大化的θ^*值。

若以符號θ^*代表(4.9)式最佳解，則由(4.9)式,(4.10)式,(4.11)式可得下列性質：

推論 1　若 $\left.\frac{d\pi_{21}(\theta)}{d\theta}\right|_{\theta=0}\leq 0$ ，即$\frac{(c_1-c_2)q_1(p_1,p_2)TM}{S}\leq p'(0)$

則 $\frac{d\pi_{21}(\theta)}{d\theta}<\left.\frac{d\pi_{21}(\theta)}{d\theta}\right|_{\theta=0}\leq 0,\forall\theta\in[0,1]$因而 $\theta^*=0$ (4.9.1)

($\theta^*=0$代表廠商採用完全不混充行為)

推論 2　若$\left.\frac{d\pi_{21}(\theta)}{d\theta}\right|_{\theta=1}\geq 0$, 即$\frac{(c_1-c_2)q_1(p_1,p_2)TM}{S}\geq p'(1)$

則$\frac{d\pi_{21}(\theta)}{d\theta}>\left.\frac{d\pi_{21}(\theta)}{d\theta}\right|_{\theta=1}\geq 0$, $\forall\theta\in[0,1]$,因而 $\theta^*=1$ (4.9.2)

($\theta^*=1$代表廠商採行完全混充行為)

推論 3　　若 $\left.\dfrac{d\pi_{21}(\theta)}{d\theta}\right|_{\theta=0} > 0$ 且 $\left.\dfrac{d\pi_{21}(\theta)}{d\theta}\right|_{\theta=1} < 0$

即　$p'(0) < \dfrac{(c_1 - c_2)q_1(p_1, p_2)TM}{S} \le p'(1)$

則　$$p'(\theta^*) = \frac{(c_1 - c_2)q_1(p_1, p_2)TM}{S},\ \ \theta^* \in (0,1) \qquad (4.9.3)$$

(θ^* 介於 0 與 1 之間，代表廠商採行部分混充行為)

由因上述得知，$p'(\theta)$ 隨 θ 值不同而不同，而 $\dfrac{(c_1 - c_2)q_1(p_1, p_2)TM}{S}$ 值與 θ 無關，故由上述推論1,2,3得知：在諸 $p'(\theta)$ 中使 $p'(\theta)$ 與 $\dfrac{(c_1 - c_2)q_1(p_1, p_2)TM}{S}$ 距離最近之 θ 值，即為 θ^* 值。

4.3 市場均衡分析

上述(4.9)式的構建方式乃是為了分析廠商混充行為的方便性，而在(4.9)式中暫將產品 1 與產品 2 價格 p_1 與 p_2 固定。事實上，市場上的產品價格 p_i，依循供需法則而隨時間改變。假設時間點 t 給定，廠商每隔一段時間長度 Δ 觀察產品市場價格 p_i 一次(Δ 為某給定的正數，i=1, 2)，並在下列各時點之數列 $t, t+\Delta, t+2\Delta, .., t+n\Delta$；獲得產品市場價格數列，分別記作 $p_i(t)$, $p_i(t+\Delta)$,..,...; $p_i(t+n\Delta)$,...;並假設廠商是以時點 $t+(n-1)\Delta$ 之市場價格 $p_i(t+n-1)\Delta$，為參考依據所獲得的 q_i，而決定其最佳混充

比例θ_{n-1}，且廠商持續在時間區間$(t+(n-1)\Delta, T+n\Delta)$內採行混充比例$\theta_{n-1}$，直到時點$(t+n\Delta)$才以新觀察到的價格為基礎，重新計算出新的最佳混充比例θ_n, n=1, 2,.....。

在上述假設下，分食市場將出現下列三種市場價量調整功能型態：

型態 1：在所有廠商皆無混充行為時，即不等式(4.9.1)式成立時，銷售產品 1 之(單位時間)利潤$\pi_{11}(p_1, p_2)$與銷售產品 2 之(單位時間)利潤$\pi_{22}(p_1, p_2)$，將隨著時間經過而趨於相等，達到分食市場價量關係之穩定狀態。

型態 2：當廠商以時間點$t+(n-1)\Delta$之市場價格$p_i(t+(n-1)\Delta$為依據，在時間區間$[t+(n-1)\Delta,\ t+n\Delta]$持續採用廠商當時認為最佳混充比例$\theta^*_{n-1}$，$\theta^*_{n-1}\in$(0,1)時，將使得廠商採混充行為的單位時間利潤，超過不採混充行為的利潤，進而使得部份廠商在$[t+(n-1)\Delta, t+n\Delta]$時間之區間範圍內，從未銷售混充產品，轉而改為以混充產品而銷售產品 1。如此將使得產品 1 之單位時間供給量q_1過多，造成在時間點$t+n\Delta$之產品 1 價格$p_1(t+n\Delta)$下降，即$p_1(t+n\Delta) < p_1(t+(n-1)\Delta)$，同時使產品 2 價格$p_2(t+n\Delta)$上升，即$p_2(t+n\Delta) > p_2(t+(n-1)\Delta)$；進而使$q_1$上升，而$q_1$上升又造成(4.15.3)所對應之$\theta$上升，即$\theta_{t+n\Delta}$ ＞ $\theta_{t+(n-1)\Delta}$。這表示在分食市場價量之調整功能與廠商混充比例之調整功能，相互交替影響下，將出現下列現象。其中，符號↘代表其值隨時間而下降；符號↗代表其值隨時間而上升；而符號極限值$\overline{p_1}$與$\overline{p_2}$，分別代表當n趨近∞，市場處於均衡狀態時之價格與數量。極限值$\overline{\theta}$，稱為市場處於均衡狀態之廠商最

佳混充比例。至於廠商在(4.9)式之各時點最佳混充比例θ^*的變化如下：

$$p_1(t) \searrow p_1(t+\Delta) \searrow p_1(t+n\Delta) \searrow \cdots \overline{p_1} \tag{4.10}$$

$$p_2(t) \nearrow p_2(t+\Delta) \nearrow p_2(t+n\Delta) \nearrow \cdots \overline{p_2} \tag{4.11}$$

$$q_1(t) \nearrow q_1(t+\Delta) \nearrow q_1(t+n\Delta) \nearrow \cdots \overline{q_1} \tag{4.12}$$

$$q_2(t) \searrow q_2(t+\Delta) \searrow q_2(t+n\Delta) \searrow \cdots \overline{q_2} \tag{4.13}$$

$$\theta_1 = \theta^*(p_1(t+\Delta), p_2(t+\Delta)) \nearrow \theta_2 = \theta^*(p_1(t+2\Delta), p_2(t+n\Delta)) \nearrow \cdots$$

$$\theta_{n-1} = \theta^*(p_1(t+(n-1)\Delta), p_2(t+(n-1)\Delta)) \nearrow \cdots \overline{\theta} \tag{4.14}$$

$\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_{n-1}, \ldots$的變化，如圖 4.4。

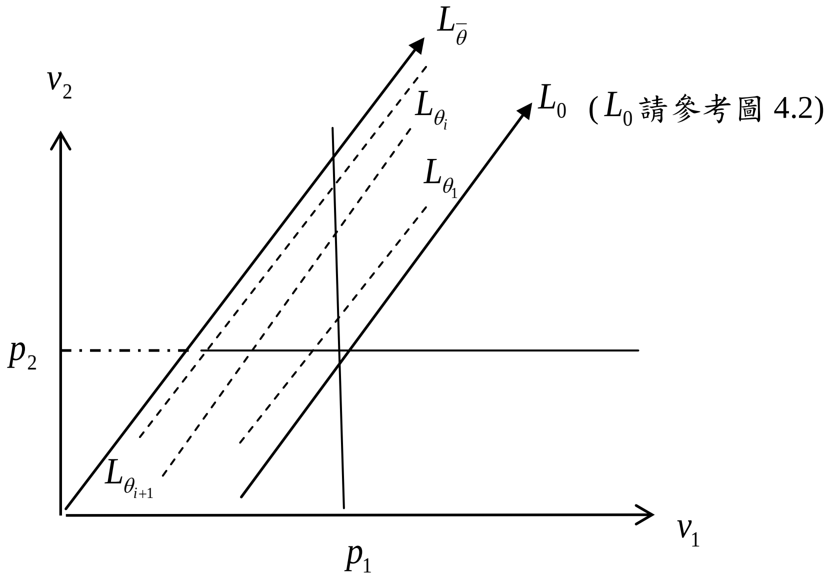

圖4.4 混充比率θ與市場分隔線L_θ的關係圖

本研究整理

型態 3：當廠商之最佳混充比例θ^*在某時間點t達到其上限值 1 時，即$\theta^*=1$時，即不等式(4.9.2)式成立時)，則仿上述型態 2 的討論，市場之價格p_i與數量q_i關係應自動調整，而造成(4.9.2)左式中之q_i增加，進而維持不等式(4.9.2) 式仍然成立，亦即廠商在下一個時間點之最佳混充比例仍是$\theta^*=1$。

從上述型態 1,2,3 的討論得知，此分食市場有三種不同型態的均衡狀態。其中，型態 1 均衡狀態是：當初始點之$\theta^*=0$時，市場本身機制就能維持不等式(4.9.1)始終成立，即任一時點之θ^*值皆為0，而造成市場的價量均衡。型態 3 均衡狀態是：當初始點之$\theta^*=1$時，市場本身機制就能維持不等式(4.9.2)式始終成立，即任一時點之θ^*值皆為1，而造成市場的價量均衡。型態 2 均衡狀態是：市場之價量關係趨近於均衡狀態過程中，

市場價量 p_i 與 q_i 調整功能與廠商最佳混充比例 θ^* 的選擇，始終交替影響，而漸漸地趨近穩定值。這表示，型態 1 與型態 3 之均衡狀態的形成，皆只依賴市場價量之調整功能，就能達成，故稱其均衡為「純市場功能均衡狀態」。型態 2 之均衡狀態的形成，是在市場價量調整功能，與廠商混充比例選擇功能，交替影響下達成，故稱其均衡「雜市場功能均衡狀態」。

4.4 討論

本章構建諸廠商在追求各自利潤最大化，以劣質品混充同類優質品行為，對分食市場的影響分析模式。研究政府維護消費者權益所採行之檢驗廠商非法混充稽核率，與懲罰廠商混充行為之罰款額度，是如何影響廠商對非法混充程度的選擇，而得下列研究結果：

1. 當市場出現同類不同質之可替代之兩產品時，若其中一產品因售價降低而增加其需要量，則另一產品即可提供其超額需求量。
2. 廠商處在具有同類不同值二產品的分食市場中，不同質產品價格變動所導致的市場供需變動，是廠商改變銷售產品別，或誘導其違法以劣質品混充優質品的原因。
3. 一旦廠商嘗試採行非法之混充行為而得到超額利潤，竟未被政府發現而加以處罰，將是廠商勇於增加其非法混充比例的主要原因。如此劣幣趨逐良幣之惡性循環將可導致市場處處充斥標示不實之混充產品，消費者權益嚴重受損。
4. 由於處罰處罰廠商不法混充行為之損失函數 $p(\theta)$ ，制定涉及到立法程序及關連到公平交易法、背信法等相關法律之罰則輕重的全盤考慮，不是政府衛生單位可以獨立決定的。因而站在衛生管理單位的立場，

只能針對稽核廠商不法混充頻率 $S/_{TM}$ 考慮其管理手段。

假設稽核率：$S/_{TM}$ 中的 T 值與 S 值是政府衛生單位可自行決定的變數(T 代表政府平均每隔多少時間檢測的長度，S 代表每次隨機抽樣廠商數，M 代表銷售同類產品之廠商數)。惟每隔多少時間 T 檢驗與每次隨機抽樣廠商數 S 之決定，皆會涉及衛生單位當年度預算的多寡而定。而當衛生單位在稽核預算考慮下，所決定的每隔多少時間檢測值與每次隨機抽樣廠商數值，將使得不等式(4.9.1)完全不混充雖不成立，但卻差一點成立，即稽核預算使混充行為被政府查到的平均時間長度再多一點，完全不混充就成立，而促成型態1之「純市場功能均衡狀態」之 θ^* 在時間演變中始終維持為0。然而，若因稽核預算不足，有可能出現每隔多少時間檢測值 T 與每次隨機抽樣廠商數值 S 數值小，導致無法及時查獲廠商不法混充行為，造成「差之毫釐」卻產生型態2之「雜市場功能均衡狀態」的市場價量交替影響狀況，最終產生 $\overline{\theta}$ 接近1或等於1之「失之千里」情況。本研究結果發現，混充行為在初期衛生單位沒有嚴格抑制，將會造成流行氾濫成災，此種現象猶如傳染病，最終使所有的廠商皆採100%全面混充的最壞行為。

第五章 結論

本研究針對單一食品在各時點的售價控制與同類不同質二食品的分食市場議題，分別構建食品效期影響需求的最適售價控制模式，與同類不同質食品之劣質混充優質的分食模式。前模式是站在某新鮮性食品銷售商的立場，構建其在銷售期間利潤最大化，各時點售價的最佳化控制模式。由於此售價控制模式製作的數學問題，是非典型變分法問題，經過本研究自行發現的數學技巧與將最佳解求出，並將最佳解與各參數關係，製作成可以具體討論的型態。本文所展示之最佳解性質，不僅可幫食品銷售商製定各時點的售價，且可協助廠商了解其各時點最佳售價是受到些因素影響，更可解釋某些食品新鮮性與售價間變動關係的迷惑點。例如，基於公平交易的思維原則，有許多人直覺上認為：在其他條件不變下，新鮮度較高食品的售價，應高於新鮮度較低食品的售價，而本研究卻顯示：站在廠商利潤最大化的立場，其最佳售價控制的性質說明了前述推論不一定成立，反而是本研究結果強化了一項正確的常識：勸導民眾食用時令蔬果的正當性，例如夏天吃西瓜比較冬天吃西瓜量多且便宜，因它不但新鮮且價格低廉。

一般而言，食品效期愈長，消費者再次購買量會愈增加，概因每次購買量多可以減少其購買的頻率，而降低消費者每產品單位的交易成本。上述消費者的反應行為，是消費者很自然的市場反應。供應貨架上之新鮮性食品，從產地、包裝到貨架上的產品展示，事實上是歷經許多儲存冷藏及包裝技術及消費者購買後須採用的保存方式，而估計出來的有效使用日期。儲存冷藏包裝等科技成果，促使食品之產地與銷售地愈來愈不受時間與距離空間的限制。這表示全球的消費者，比以前更有機

會也更有彈性選購其經濟能力可實現之產品。這表示透過各式儲存或包裝技術，可使產品可食用的效期延長。至於有關產品效期延長，對廠商各時點最佳出售率及各時點最佳售價有何影響，是未來值得研究的議題。

在食品標示不實問題中，本研究主要以不法混充產品為對象，探討以低成本低售價，混充高成本高售價銷售，謀取利潤最大之行為。例如以越南米混充台灣米，以大陸茶混充台灣茶，以沙拉油混充橄欖油等。造成廠商鋌而走險採混充行為的原因，大致為超額利潤勝於罰金損失所造成。即廠商未被政府發現混充行為前，投機所取得的超額利潤成為下一時點變本加厲違規混充的鼓勵因素。本研究針對市場價量變化因素，分析廠商混充決策在分食市場價量調整功能交替之互相影響，從推理中，得到三種不同類型的市場均衡狀態可能出現的現象。研究結果發現，在政府對廠商混充行為之處罰函數給定下，因檢驗混充之稽核率不足，有可能出現：差之毫里，卻失之千里的現象，即出現廠商混充值，隨時間愈來愈嚴重現象；而此現象的產生可能只因政府衛生單位，在檢驗時間之起始點的檢驗混充預算稍加不足造成。若我們將政府檢測產品是否有混充行為之稽核率，看成政府維護消費者之權益：(當平均每隔時間長度相對於銷售同類產品之廠商數愈小、或每次隨機抽樣之廠商樣本數相對於廠商數愈大，此會將使得稽核率愈大)。研究結果顯示：在前述稽核率給定下，同類不同質二產品中，優質產品之單位成本愈大、劣質產品之單位成本愈小，或潛在消費群願買價格上限之分配密度值下降，皆會使得廠商採用不混充行為之可能性增加。

本文的後續研究，擬討論產品效期延長，對廠商各時點最佳出售率及各時點最佳售價之影響。此未來擬研究的議題，對下列問題應有某種程度的幫助：政府如何利用公權力獎罰並進，促使食品廠商思考，其標

示之食品有效使用日期是否真實可信。若其真實可信，則廠商應考慮其食品，採用新的儲存或新的包裝方式，而增長食用效期的影響效果。本研究結果，在政府正積極參與簽訂國際自由貿易協定的此時，思考如何處置進口食品中含有混充或食品標示不實時，如何處罰之問題，應有某種程度的幫助。

參考文獻

一、 英文部分

1. Anvari, M. (1987), Optimality criteria and risk in inventory models: the case of the newsboy problem, Journal of the Operational Research Society, Vol.38, pp.625-632.
2. Besanko, D. & Winston, W. L. (1990), Optimal Price Skimming by a Monopolist Facing Rational Consumers, Management Science, Vo1.36, No.5, pp.555-567.
3. Chen, M. S. & Chuang, C. C. (2000), An Extended Newsboy Problem with Shortage-level Constraints, International Journal of Production Economics, Vol.67, pp.269-277.
4. Chung, K. J. (2011), The inventory model for trade credit in economic ordering policies of deteriorating items in a supply chain system, Applied Mathematical Modelling, Vol.35, No.6, pp.3111-3115.
5. Chen, M. S. & Tsai, F. C. (2008), The optimal price and period control of complete pre-ordered merchandise supply, International Journal of Operations Research, Vol.5, No.3, pp.225-232.
6. Chen, M. S. & Yu, C. (2002), Determining the Optimal Launch Timing for Two Cannibalistic Durables, Asia-Pacific Journal of Operational Research, Vol.19, pp.239-246.
7. Chuang, C. C. (2001), A Distribution Free Newsboy Problem under Shortage-level Constraints, Journal of the Operational Research Society of Japan, Vol.44, No.4, pp.301-312.
8. Chung, K. H. (1990), Risk in inventory models: the casee of the newsboy problem – optimality conditions, Journal of the Operational Research Socity, Vol.41, pp.173-176.

9. Douillet, P. L. & Rabenasolo, B. (2008), Robustness analysis of stochastic inventory systems using the newsboy model, Production Planning and Control, Vol.19, No.2, pp.160-170.
10. Dye, C. Y. & Chang, H. J. (2007), Purchase - inventory decision models for deteriorating items with a temporary sale price, International Journal of Information and Management Sciences, Vol.18, No.1, pp.17-35.
11. Dye, C. Y., Ouyang, L. Y. & Hsieh, T. P. (2007), Inventory and pricing strategies for deteriorating items with shortages: a discounted cash flow approach, Computers & Industrial Engineering, Vol.52, No.1, pp.29-40.
12. Gourlie, K. E. (1995), Food labeling: A Canadian and international perspective, Nutrition Review, Vo1.53, No.4, pp.103-105.
13. Greenleaf, E. A. & D. R. Lehmann, (1995), Reasons for Substantial Delay in Consumer Decision Making, Journal of Consumer research, Vo1.22, No.2, pp.186-199.
14. Grewal, D., Krishnan, R., Baker, J. & Borin, N. (1998), The Effect of Store Name, Brand Name and Price Discounts on Consumer, Evaluations and Purchase Intentions, Journal of Retailing, Vo1.74, No.3, pp.331-352.
15. Haji, M. & Darabi, H. (2010), A single-period inventory model with inventory update decision the newsboy problem extension, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol.47, No.5, pp.755-771.
16. Kamien, M. I. & Schwartz, N. L. (1981), Simplest Problem-Euler Equation, Dynamic Optimization: The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management, Vol.4, pp.14-19.
17. Kamien, M. I. & Schwartz, N. L. (1981), Salvage Value, Dynamic Optimization: The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management, Vol.4, pp.66-71.

18. Mazumdar, T. (1993), A Value-based Orientation to New Product Planning, The Journal of Consumer Marketing, Vo1.10, No.1, pp.28-41.
19. Martin, G. E. (1994), Note on n EOQ Model with a Temporary Asle Price, International Journal of roductio Economics, Vo1.7, pp.241-243.
20. Ouyang, L. Y., Yang, C. T. & Yen, H. F. (2009), Optimal order policy for deteriorating items in response to temporary price discount linked to order quantity, Tamkang Journal of Mathematics, Vol.40, No.4, pp.383-400.
21. Porteus, E. L. (1986), Optimal Lot Sizing, Process Quality Improvement and Setup Cost Reduction, Operations Research, Vol.34, No.1, pp.137-144.
22. Shih, W. (1973), A note on Bayesian approach to newsboy inventory problem, Decision Sciences, Vol.4, pp.184-189.
23. Teas, R. K. & Agarwal, S. (2000), The Effect of Extrinsic Product Cues and Commers' Perceptions of Quality Sacrifice and Value, Journal of the Academt of Marketing science, Vo1.28, No.2, pp.278-290.
24. Whitin, T. M. (1955), Inventory Control and Price Theory, Mangement Scienc, Vol.2, No.1, pp.61-68.
25. Xua, Y., Summersb. T. & Bonnie, D. B. (2004), Who buys American alligator? Predicting purchase intention of a controversial product, Journal of Business Research, Vo1.57, No.10, pp.1189-1198.
26. Zarkin, G. A. & Anderson, D. W. (1992), Consumer and Producer Responses to NuteritION Label changes, American, Journal of Agricultural Economics, Vo1.74, No.5, pp.1202-1207.
27. Shih, W. (1973), A note on Bayesian approach to newsboy inventory problem, Decision Sciences, Vol.4, pp.84-189.