

醫療價格管制與公民營醫院的品質 研發及製程研發 *

王光正 **、陳柏安 ***、林燕淑 ****

摘 要

在醫療價格為政府管制下，本文討論不同競爭型態下醫院的品質提升與製程創新。在 Hotelling 品質競爭模型下，本文得到的重要結果為：第一、在醫院利他比例對稱且不為 1 時，政府訂定的醫療服務價格可矯正兩家醫院品質投入不足或過多的問題，使兩家醫院的品質提升與製程創新達到社會最佳投入水準。第二、政府訂定的醫療服務價格無法矯正兩家完全公營醫院（利他比例為 1）品質投入的扭曲；完全公營醫院決定的品質水準會高於政府決定的最適品質水準。第三、在利他比例不對稱下，公營醫院（利他比例較高）的品質提升與製程研發投入量皆高於民營醫院（利他比例較低）兩者的投入量。政府訂定的醫療服務價格只能部分矯正一公營一民營市場下的多重扭曲，此時僅有次佳（second best）選擇。在政策意涵上，我們的結果顯示，若從品質提升與製程創新的角度

* 作者們感謝兩位評審人提供許多寶貴意見，讓本文增色許多。本研究接受科技部計畫補助（MOST104-2410-H-182-001），在此一併致謝。

** 長庚大學工商管理學系教授與林口長庚紀念醫院神經內科研究員。

*** 林口長庚紀念醫院住院醫師，本文通訊作者，電話：03-2118800 分機 3298；E-mail：
louisedwardchen@gmail.com。

**** 國立東華大學經濟學系教授。

DOI: 10.3966/054696002019060105002

來看，如果政府可以訂定醫療價格，則只要兩醫院利他比例程度一樣就可達社會最適品質提升與製程創新。

關鍵詞：醫療價格管制、品質競爭、醫院品質研發、醫院製程研發

JEL 分類代號：I11、I18、L33

醫療價格管制與公民營醫院的品質 研發及製程研發

王光正、陳柏安、林燕淑

壹、前言

醫院應該公營？還是民營？在學界與實務上一直有廣泛的討論。從台灣的醫療發展史來看，在 1950 到 1970 年代間，台灣醫療體系以公立醫院為主力，這是因為一方面私人投資（私人或公司企業出資成立的財團法人醫院）較少；一方面當時的社會保險大多與公立醫院簽約，這使得此段期間公立醫院的病床數遠比私立醫院的病床數來的多（江東亮，2007）。但自 1980 年代中期開始，新自由主義與公營事業民營化政策興起，加上自 1970 年代後期崛起的新興私立財團法人醫院，公立醫院利潤中心化成為潮流，醫療部門市場化也成為趨勢（陳美霞，2011）。在醫院利潤中心化二十餘年後（2000 年後），對於醫療院所市場化、利潤化導致的社會現象，台灣學界與實務界有著熱烈的討論。

關於醫院是否應該利潤中心化的討論，各領域學者抱持看法不一。在台灣的學者中，意見主要可以分成三類。從贊成民營化到完全反對民營化分別為：蘇瑞勇（2004）認為公立醫院有其存在之社會意義，但其制度僵化、冗員過多使得財政困難、醫療品質不佳，應朝向創造利潤、私有化之經營管理。陳美霞（2011）提到台灣醫療全面市場化，現今許多公立醫院經營方式與民營醫院相近，以賺取利潤為目的，此現象違反醫院維護公共衛生的使命，無法勝任維護台灣民眾健康之任務。黃達夫（2013）認為醫療的最終目標是改變多少生命，而非利潤的追求，以追求利潤為目的的醫療會導致病患及員工之權益嚴重受損。

在醫療經濟學的理论研究方面，對於醫療服務應由公營醫院或民營醫院提供，在這近二十年間，一樣也是學界的重要討論議題。Hirth (1999) 以理論證明了 Arrow/Hansmann 的假說--「非營利組織之所以存在，是因相較營利組織而言，非營利組織對沒有訊息的消費者比較沒有誘因降低品質欺騙」。他認為在某些條件下，對沒有訊息的消費者而言，非營利醫院可作為品質保證的訊號 (signal)。Barros and Martinez-Giralt (2002) 在三種保險制度下：單獨特約系統 (pure preferred provider system)，固定部分給付金額系統 (fixed co-payment system)，固定給付比率系統 (fixed reimbursement rate system)，討論公營醫院的存在能否達到社會福利最大。他們的研究指出在固定部分給付金額系統下，具品質與價格領導地位的公營醫院存在時，可以達到社會福利最大。Aiura and Sanjo (2010) 討論鄉村公營醫院與城市公營醫院的品質投入差異，以及醫院民營化問題。他們的研究結果顯示，在兩個公營醫院的競爭模式中，鄉村的公營醫院的品質提供會較高，並且會超過社會最佳 (first best) 品質提供水準；鄉村公營醫院的民營化可提升社會福利，而城市醫院應該維持公營醫院。Herr (2011) 則在競爭狀況不同與醫院生產效率不同下，討論醫院的公營問題。Chang et al. (2018) 討論在價格管制時，若廠商經營型態為公營社會企業 (public social enterprise) 制度下的最適民營化問題。

另外也有一些在公營混合寡佔競爭架構下討論醫療經濟學的理论文獻。Ma (2004) 討論配給 (rationing) 能否在混合寡佔 (mixed oligopoly, 公營混合) 的醫療市場中促成社會福利極大。Ma 的研究指出，效率配給 (efficient rationing) 搭配成本誘因機制下可達成社會福利最大，而隨機配給 (random rationing) 雖可降低成本的無效率配置，但一定無法達成社會福利最大。Sanjo (2009) 則在混合寡佔的醫療市場下，討論病人對品質變異數的變化，與病人對品質偏好的變化時，對公營醫院與民營醫院的品質決策。Unfried (2009) 則在價格政府制訂下，討論一般民營醫療寡佔競爭市場，與混合寡佔競爭市場下的政府價格管制差異，以及廠商品質的投入差異。他認為若公營醫院的生產效率較差，維持公營與全面的民營化下的社會福利相同，且高於公營混合寡占下的社會福利；如果公營醫院的生產效率高過民營醫院生產效率某一程度時，公營混合寡占的市場可達成較高

的社會福利。以上這些文獻顯示，無論國內與國外，醫院該民營或公營？都是一個重要的議題。

所有醫療經濟學的文獻幾乎一致同意兩個現象：第一、醫療是個特殊產業，醫療服務的價格常由政府管制或制訂 (regulation)；第二、醫院間「醫療競武」(Medical Arms Race) 是個常見的現象¹，所謂醫療競武是指醫院間透過昂貴醫療器材的投資或醫療品質的提升從事非價格競爭。另外，在產業經濟學中，廠商的創新投入可分成產品創新 (product innovation) 與製程創新 (process innovation)。所謂的產品創新是指廠商進行產品品質提升或是產品水平差異化；製程創新則是指改善製程或製造方法，製程創新的結果是生產成本下降²。廠商同時進行產品創新與製程創新不僅是常見的現象，也廣泛的被採用在產業經濟的理論研究中，例如 Bonanno and Haworth (1998)、Lin and Saggi (2002)、Rosenkranz (2003)、Lambertini and Mantovani (2009)、Bourreau and Doğan (2010) 等。因此，本研究想結合醫療市場的特性與產業經濟學中對創新的分類，嘗試探討--「如果醫院間進行品質提升與製程創新的非價格競爭，那從社會福利最大的角度來看，醫療服務應該由公營醫院提供好？還是民營醫院提供好？」。

本文依醫療經濟學的理論文獻假設與參考本國全民健康保險制度的特性，設立一個 Hotelling 品質競爭模型。在兩家公營醫院、兩家民營醫院對稱的競爭模式中，我們的研究發現：第一、在製程創新方面：無論兩家醫院利他參數值為何，政府訂定的醫療價格無法影響兩醫院的製程創新投入，且兩醫院所決定的製程創新投入即為社會福利極大化下的最適製程創新投入。第二、在品質提升投入方面：當兩家公營醫院利他參數值為一 (完全公營醫院) 時，政府訂定的醫療價格無法影響兩公營醫院的品質提升投入，兩公營醫院所決定的品質提升投入大於社會福利極大化下的最適品質提升投入；若兩家醫院利他參數小於一，政府訂定的醫療服務價格可矯正兩家公營或兩家民營醫院的品質提升投

¹ 醫療競武概念出於 Robinson and Luft (1985, 1987) 的實證結果，有非常多的理論與實證文獻探討此主題，此主題相關文獻的整理與回顧可見 Brekke et al. (2011)。

² 詳見 Lin and Saggi (2002)。

入；因此兩家公營或兩家民營醫院的品質提升投入與製程創新投入皆達到社會最佳 (first best) 解。第三、在一公營醫院與一民營醫院不對稱的競爭模式中，利他比例較高的公營醫院，其品質提升與製程研發的投入量，皆較利他比例低的民營醫院兩者的投入量來的高。這結果符合目前台灣醫療市場中，公立醫院擁有電腦斷層機與核磁共振機數高於財團法人醫院擁有數的情況。另外，在利他比例不對稱的情況中，政府訂定的醫療服務價格只能部分矯正一公營一民營市場下的多重扭曲，因此只能達成次佳 (second best) 解；這項結果的另一個意涵是，若兩家公營醫院民營化的程度不同時，只能達成次佳解。

本文的結果與 Herr (2011) 有很大的不同。Herr (2011) 的模型與本文相當接近，不同之處主要在於 Herr (2011) 文中兩家醫院沒有進行製程創新，但兩家醫院的邊際生產成本可以不同。Herr (2011) 得到無論是兩家公營，兩家民營或一公營一民營的市場都無法達到社會最適 (兩醫院邊際成本不同時，最多只能達到次佳解)；同時，若公營醫院的邊際成本較民營醫院邊際成本低過某個限度時，一公營一民營的市場下的社會福利較兩家公營或兩家民營下的社會福利來的高。Herr (2011) 會得到這樣的結果是因在他的模型中，醫療價格雖然可以改變公營或民營醫院的醫療品質投入，但無法改變兩家醫院的品質投入差異，因此無論是兩家公營，兩家民營或一公營一民營的市場最多只能達到次佳。另外，Herr 也得到若公營醫院的邊際成本較民營醫院邊際成本低過某個限度時，一公營一民營的市場下的公營醫院間的品質投入差異扭曲較小，因此一公營一民營的市場下的社會福利較其他兩種市場下的社會福利來的高。而本文的重點在於，當考慮醫院可進行多種研發時，若市場結構不對稱 (一公營一民營) 時，會造成多重扭曲，政府無法用有限的工具校正多重扭曲，因此兩公營或兩民營這樣對稱的市場結構較一公營一民營的市場結構來的好，這是我們的結果與 Herr (2011) 之結果有差異的原因。

另外，Ishibashi and Kaneko (2008) 在一個混合雙佔 (一部分公營廠商與一完全民營廠商) 模型中設立三階段賽局：第一階段為政府決定最適民營化政策，第二階段為公民營廠商競爭決定均衡品質，以及第三階段為公民營廠商競爭決定均衡價格。與本文相同的是他們也是採用 Hotelling 模型，混合雙佔的廠商分別位於兩端，兩競爭廠商都決定品

質。但與本文不同的是他們模型中廠商可以決定價格，本文價格為政府管制的政策；他們主題是討論最適民營化政策，本文則是討論政府價格管制下的最適品質研發及製程研發。另外，他們文章所設定部分公營廠商的目標函數為傳統所設定的社會福利和廠商利潤加權，我們所設定的則是社會責任企業，以「利他程度」的多寡來刻畫為傾向公營的廠商或為傾向民營的廠商。他們得到在品質為外生的情況下，最適民營化程度為完全公營。但在品質為內生的情況下，最適民營化程度為部分公營。雖然他們討論的主題與本文不同，但同樣都是在公民營競爭體系下討論均衡品質的決定。本文同時考慮品質提升以及製程研發兩種投入，因此獲致了傾向於公營醫院之品質提升與製程研發的投入量皆較傾向於民營醫院來的高的結論。但是他們得到的是公營廠商的均衡品質比私營廠商的品質低，最主要的原因是在他們的文章中存在廠商的價格競爭，所以政府想要藉由降低品質來縮小廠商間的價格競爭。

本研究從品質提升與製程創新的角度討論公民營醫院競爭時，政府訂定最適醫療價格對醫院從事品質提升與製程創新的影響，本文的結果除了可補充與延伸既有的理論研究外，也可以作為醫療政策的參考。在政策意涵上，我們的研究結果顯示，當醫院從事多項研發活動時，若市場結構不對稱（如本文中的一公營一民營情況），政府無法利用有限的政策去矯正多項扭曲；此時，若市場結構對稱（如本文中的兩公營或兩民營情況），由於扭曲較少，政府可利用有限的政策工具矯正扭曲，達成較高的社會福利或使兩醫院的研發投入回到社會最佳解。

本文各節安排如下：第貳節設立一 Hotelling 之基本模型，並討論此模型下之社會最佳品質提升投入與製程創新投入；第參節分別討論市場中為兩公營醫院與兩民營醫院之對稱情況以及一公營與一民營之非對稱情況，並進行比較；第肆節為討論與延伸；第伍節為結論。

貳、基本模型

考慮一 Hotelling 線性市場，此市場中有兩家醫院，分別位於市場的兩個端點。其中醫院 1 位於 0 端點 ($z_1 = 0$)；醫院 2 位於 1 端點 ($z_2 = 1$)。市場中的病患（消費者，以下皆以病患表示）以均等分配 (uniform distribution) 分布在 $[0,1]$ 間，每一位病患可在兩家醫院當中選擇一家醫院就醫。坐落在市場上 x 之病患，其效用函數可以表示如下：

$$U(x, z_i) = \begin{cases} V + q_i - T - t|x - z_i| & , \text{若病患選擇去醫院 } i \text{ 就醫 } (i = 1, 2) \\ 0 & , \text{若病患選擇不加入醫療保險} \end{cases} \quad (1)$$

(1) 式中， V 為病患去醫院之保留效用，為符合全民納保所有的人都參與保險，假設此保留效用夠大； T 為保費； t 為單位距離之交通成本， $t|x - z_i|$ 為去醫院 i 的交通成本，此項為在 x 點上的病患到醫院 i 就診的負效用，因此文獻上另一種解釋為，整條 Hotelling 數線表示醫院屬性，此負效用源自於醫院的屬性不是自己最適合的醫院。 q_i 則為醫院 i 之品質水準，因此 (1) 式也同時表示，醫院若提高醫療品質，會提高病患就醫時的效用水準³。

醫院 i 可以進行兩種研發，分別為服務製程研發與服務品質研發，其投入水準可分別表示為 ε_i 與 q_i 。在製程研發上，我們假設醫院每進行一單位製程研發，其生產邊際成本可下降一單位，因此醫院之邊際成本可表示為 $MC_i = c - \varepsilon_i (i = 1, 2)$ 。其中 c 為醫院未進

³ 在病人就醫的過程中，醫院地理上的遠近是病人考慮的重要因素。因此，在討論醫院品質競爭的理論文獻中，使用 (1) 式的 Hotelling 模型是很常見的，例如 Xavier (2003), Montefiori (2005), Brekke et al. (2006, 2007, 2008, 2011), Sanjo (2009), Aiura and Sanjo (2010) 等。本文依循這些文獻的設定。

行製程研發下提供單位服務之邊際成本。而醫院之總成本可表示為⁴：

$$TC_i = (c - \varepsilon_i)X_i + \frac{1}{2}k_q q_i^2 + \frac{1}{2}k_e \varepsilon_i^2, \quad i = 1, 2 \quad (2)$$

其中 X_i 為醫院 i 醫療服務供給量；為滿足二階條件，安定條件及確保 $c - \varepsilon_i > 0$ ，我們假設 $k_q > 2/t$ 與 $k_e > 1/2t$ 。在 (2) 式的成本函數中有下列幾項特性：首先、 $\partial^2 TC / \partial X_i \partial q_i = 0$ ，這表示品質提升投資為一次性之投資，對於醫院的醫療服務而言，品質提升有外部性，醫院醫療品質提升後不會影響每單位醫療服務的邊際成本。這種品質研發在實務上如引進新醫療資訊系統⁵、精準醫學的導入⁶、醫療硬體設備（核磁共振機、電腦斷層機）的購買等⁷，一旦品質提升投入，每單位醫療服務之品質都獲得提升，

⁴ 本文中製程研發的定義及製程研發的成本函數設定與 Lin and Saggi (2002) 相同；品質提升的成本函數與 Ma (1994) 接近。

⁵ 見許明暉與羅友聲《醫療品質管理實務》(2008)，頁 186-196，醫療資訊系統可整合多方資料，即時整合提供醫療人員資訊，提升病患安全。

⁶ 由於 DNA 測序與基因組技術的普及，使得現代醫療可針對病人體質差異和疾病的異質性，擬定出來的疾病預防和治療策略。醫院導入精準醫學需花經費建立臨床與基因資料庫，目前精準醫學的臨床應用主要在某些特定癌症的治療上，如常見的癌症標靶藥物治療。見台灣精準醫學會網站：<http://www.tpms.org.tw/>；長庚國際醫療中心網站：<http://www.chang-gung.com/editorimg/files/20161019%20%E8%A1%80%E6%B6%B2%E8%85%AB%E7%98%A4%E7%A7%91-%E7%82%BA%E6%82%A8%E9%87%8F%E8%BA%AB%E8%A8%82%E5%81%9A%E7%9A%84%E3%80%8C%E7%B2%BE%E6%BA%96%E9%86%AB%E5%AD%B8%E3%80%8D-%E4%BE%AF%E6%98%8E%E6%A8%A1.pdf>。

⁷ 以醫院購置的電腦斷層機與核磁共振機數目來衡量醫院醫療品質，是最直接與最具體的方法。因為醫院擁有的機台數越多，病患等待檢查的時間就會越少。蔡偉德與李一

但此品質提升不會增加每單位服務的邊際生產成本。另外，在製程研發與品質提升研發間有 $\partial^2 TC / \partial q_i \partial \varepsilon_i = 0$ 的特性，這表示製程研發投入不會影響品質提升的邊際成本（或是品質提升不會影響製程研發的邊際成本），這在實務上的例子如醫院管理系統資訊化，病例無紙化，臨床醫療與醫院行政作業程序自動化與增加管理效能等⁸。這些系統的建立會降低每單位醫療服務的成本，但與上述品質提升研發獨立。

本文之賽局設定如下：第一階段政府決定每單位醫療價格 P 與保費 T ，保費 T 向每位民眾收取，醫療價格 P 則付給醫院⁹。我們假設民眾就醫後的保留效用夠大，所有民眾都會投保；同時，我們也假設此醫療保險專款專用，自負盈虧，因此醫療價格與保費恆相等， $P = T$ 。第二階段兩醫院同時決定品質提升投入水準 q_1 ， q_2 及製程研發水準 ε_1 ， ε_2 ；在醫院決定品質投入與製程研發水準後，病患決定去醫院 1 或醫院 2 就醫。另外，我們假設 $V - c - \frac{t}{2} > 0$ ，這表示在沒有任何研發投入下，位於中點病患的保留效用大於醫療服務的邊際成本及運輸成本。

在第二階段兩醫院決定品質提升與製程研發投入後，消費者的選擇可由 (1) 式決定。給定兩醫院品質 q_i ，由效用無差異消費者位置 x_m 可求出兩家醫院面對之需求 x_i 為：

鑫 (2002)，張雅惠 (2006) 與衛福部健保署醫療品質資訊公開網皆以這兩者作為醫院的品質提升指標。之後我們會以台灣醫療院所此兩指標的統計分析來討論本文的理論結果。請見命題三及附錄。

⁸ 見劉穗儒《醫療機構品質與病安管理》(2011)，頁 111-143，實務上有醫院推動「7S 活動」，藉由整理、整頓等項目，促進員工養成良好工作習慣，以達到降低作業成本、提高工作效率之效果。

⁹ 若政府對兩醫院採取兩部門定價法給付——定額給付加上單位醫療價格給付，並不會改變本文的結果。這是因為定額給付不會改變兩醫院品質提升與製程研發的誘因。

$$\begin{cases} X_1 = x_m = \frac{1}{2} + \frac{q_1 - q_2}{2t} \\ X_1 = 1 - x_m = \frac{1}{2} - \frac{q_1 - q_2}{2t} \end{cases} \quad (3)$$

醫院 i 之利潤 $\pi_i = PX_i - TC_i$ ， $i=1,2$ ； CS_i 為醫院 i 之病患的消費者剩餘， $CS_1 = \int_0^{x_m} U(x, z_1) dx$ ， $CS_2 = \int_{x_m}^1 U(x, z_2) dx$ ，利用 (3) 式可得

$CS_i = [4(V-T) - t + 3q_i + q_j](t + q_i - q_j)/(8t)$ 。我們假設醫院 i 的目標函數為自己的利潤加上 α_i 比率的自己病人福利，因此醫院 i 在第二階段極大化下列函數：

$$\text{Max}_{q_i, \epsilon_i} \Pi_i = \pi_i + \alpha_i CS_i, \quad i=1,2 \quad (4)$$

在 (4) 式中 α_i 為利他比例 (altruistic ratio)， $0 \leq \alpha_i \leq 1$ ； $\alpha = 0$ 時表民營醫院， $\alpha > 0$ 時表部分公營醫院¹⁰。這樣的設定表示，民營醫院以營利為目的，公營醫院有利他傾向，只是利他的程度可能大也可能小。由於 $\alpha = 1$ 時表示此公營醫院同樣重視利潤與自己病人的消費者剩餘，為了以下行文方便，當 $1 > \alpha > 0$ 時我們稱之為公營醫院；當 $\alpha = 1$ ，我們特

¹⁰ 此處稱 α 為利他比例或利他程度是遵循 Brekke et al. (2011) 的定義。關於醫院的目標函數是追求利潤，還是有包含社會福利或病人福祉，在文獻中有豐富的討論。Sanjo (2009)、Aiura and Sanjo (2010) 與 Herr (2011) 都認為民營醫院只追求自己的利潤極大，但在公營醫院的目標函數上，他們有不同的看法。Sanjo (2009) 認為公營醫院會追求整個社會福利極大；Aiura and Sanjo (2010) 則認為公營醫院追求自己利潤與自己所照顧病人的福利總和極大；Herr (2011) 則認為公營醫院追求自己的利潤與所照顧病人的數量總和極大。Brekke et al. (2008, 2011) 認為即使是民營醫院，除了追求自己的利潤極大外，民營醫院也會顧及其所醫治病人的福祉。本文中的設定是同時參照 Aiura and Sanjo (2010) 與 Brekke et al. (2008, 2011) 的看法。

別稱此種醫院為完全公營醫院¹¹。

從整個市場來看，社會最佳品質提升與製程研發投入，可以由極大化社會福利得到。

$$\underset{q_i, \varepsilon_i}{\text{Max}} SW = CS + PS = CS_1 + CS_2 + \pi_1 + \pi_2 \quad (5)$$

利用 (2) - (4) 式可以得 (5) 之一階條件：

$$\frac{\partial SW}{\partial q_i} = \frac{1}{2t}(q_i - q_j + t) - \left[k_q q_i + \frac{1}{2t}(\varepsilon_j - \varepsilon_i) \right] = 0, \quad (6)$$

$$\frac{\partial SW}{\partial \varepsilon_i} = \left(\frac{1}{2} + \frac{q_i - q_j}{2t} \right) - k_\varepsilon \varepsilon_i = 0, \quad i, j = 1, 2, \quad i \neq j \quad (7)$$

(6) 式中，第一個等號右邊第一項為品質變動對消費者總效用的影響，若醫院 i 提高品質，對消費者總效用總共有二個效果，一為來醫院 i 就醫的病患效用提高與人數增加，這使得總效用增加；另一個效果為去醫院 j 看診人數減少所導致的總效用減少，這兩者之淨效用為正，因此 (6) 式等號右邊第一項為正。(6) 式右邊第二項為品質變動對兩醫院總成本的影響，此總成本可分成兩個來源，一是若醫院 i 提高品質，則醫院 i 會有提高品質的邊際成本 $k_q q_i$ ；另外，因為醫院 i 提高品質，醫院 i 供給量增加使得邊際成本增加 $\frac{1}{2t}(c - \varepsilon_i)$ ；同時，醫院 j 供給量減少使得邊際成本減少 $\frac{1}{2t}(c - \varepsilon_j)$ ，兩者相抵淨邊際成本增加 $\frac{1}{2t}(\varepsilon_j - \varepsilon_i)$ 。(7) 式顯示醫院 i 提高製程研發時所花費的邊際成本，明顯可以看出製程研發投入對消費者總效用並沒有直接的影響，若醫院 i 提高製程研發投入，每單位投

¹¹ 最近興起的社會責任企業 (corporate social responsibility, CSR) 經營型態也是基於此概念，例如 Goering (2012), Chang, et al. (2014), Brand and Grothe (2015) 等文明顯寫出廠商目標函數即為利潤與消費者剩餘兩者的加權。

入的邊際成本需花費 $k_\varepsilon \varepsilon_i$ ；但同時醫院 i 提供服務的邊際成本也會下降，每單位製程研發提升可減少邊際成本一單位，邊際成本下降一單位可使利潤增加 $\left(\frac{1}{2} + \frac{q_i - q_j}{2t}\right)$ 。由 (6) 與 (7) 式，可以得社會福利最大下之最適品質提升與製程研發投入，以上標 b 表示社會最適 (first-best)：

$$q_i^b = \frac{1}{2k_q} \quad (8.1)$$

$$\varepsilon_i^b = \frac{1}{2k_\varepsilon} \quad (8.2)$$

由 (8) 式，我們可得到：

命題 1：社會福利最大下的最適 (first best) 品質研發與製程研發投入量分別為： $q^b = \frac{1}{2k_q}$ ；

$$\varepsilon^b = \frac{1}{2k_\varepsilon}。$$

參、醫院競爭與政府定價

本節討論兩家醫院的品質與製程研發投入，以及政府的最適醫療價格定價。

在給定醫療價格下，第二階段醫院 i 的極大化問題如 (4) 式，由 (4) 式可得一階條件如下¹²：

¹² 二階與安定條件為一個 4 乘 4 的海森矩陣 (Hessian matrix)。當 $k_q > 2/t$ 與 $k_\varepsilon > 1/2t$ 時，

$$\text{可得 } \Delta_{1q_i} \equiv \frac{\partial^2 \Pi_i}{\partial q_i^2} = -\left(k_q - \frac{3\alpha_i}{4t}\right) < 0 \text{ 與 } \Delta_{1\varepsilon_i} \equiv \frac{\partial^2 \Pi_i}{\partial \varepsilon_i^2} = -k_\varepsilon < 0, \quad \Delta_2 = \left(k_q - \frac{3\alpha}{4t}\right) - \frac{1}{4t^2} > 0,$$

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial q_i} = \left[(P - c + \varepsilon_i) \frac{1}{2t} - k_q q_i \right] + \alpha_i \left[\frac{2V - 2T + t + 3q_i - q_j}{4t} \right] = 0 \quad (9)$$

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial \varepsilon_i} \left(\frac{1}{2} + \frac{q_i - q_j}{2t} \right) - k_\varepsilon \varepsilon_i = 0, \quad i, j = 1, 2, \quad i \neq j \quad (10)$$

(9) 式第一個等號右邊第一項表示醫院 i 品質提高一單位對醫院 i 利潤的邊際影響，第二項表示醫院 i 品質提高一單位對醫院 i 病人消費者剩餘的邊際影響。比較特殊是第 (10) 式，(10) 式顯示 ε_i 投入只決定於 ε_i 提高對醫院 i 利潤的影響。這是因為醫院 i 投入製程創新時只會影響邊際成本，而醫療給付價格又為政府決定，因此，既使醫院 i 的利他比例大於 0， ε_i 的投入也不會影響消費者剩餘，而只影響醫院 i 的利潤。(10) 式顯示 ε_i 上升會使邊際成本下降，醫院 i 因此可獲得成本減少 $\left(\frac{1}{2} + \frac{q_i - q_j}{2t} \right)$ 的好處，但同時醫院 i 必須考慮負擔製程研發的邊際成本 $k_\varepsilon \varepsilon_i$ 。由 (9) 與 (10) 式，我們可得：

$$q_i^* = \frac{B + \alpha_i D}{8t^3 \Delta_4} ; \quad \varepsilon_i^* = \frac{C + \alpha_i d}{8t^3 \Delta_4}, \quad i = 1, 2 \quad (11)$$

(11) 式中， $B = tk_\varepsilon^2 \left[(P - c)(4tk_q - 3\alpha_1) - (3(P - c) + 2(2V - 2T + t)\alpha_1)\alpha_2 \right]$

$$+ k_\varepsilon \left[2t^2 k_q - 2(P - c) - (V - T + 2t)(\alpha_1 + \alpha_2) \right],$$

$$D = tk_\varepsilon \left[2k_\varepsilon (k_q t(2V - 2T + t) + P - c) + 1 \right],$$

$$\Delta_3 = -k_\varepsilon \left(k_q - \frac{3\alpha_i}{4t} \right) \left(k_q - \frac{3\alpha_j}{4t} \right) + \frac{\alpha_j}{16t^3} + \frac{k_\varepsilon \alpha_i \alpha_j}{16t^2} + \frac{\left(k_q - \frac{3\alpha_j}{4t} \right)}{4t^2} < 0, \quad \Delta_4 > 0 \text{ 二階與安定條件皆滿足。}$$

$$\begin{aligned}
C &= 4t^3 k_q^2 k_\varepsilon - 2tk_q [(V - T + 2t)k_\varepsilon (\alpha_1 + \alpha_2) + 1] - k_\varepsilon [\alpha_2 (P - c) + \alpha_1 (P - c + 2t\alpha_2)] , \\
d &= D / (tk_\varepsilon) , \\
\Delta_4 &= k_\varepsilon^2 \left(k_q - 3\alpha_i / (4t) \right) \left(k_q - 3\alpha_j / (4t) \right) - k_\varepsilon (\alpha_i + \alpha_j) / (16t^3) - k_\varepsilon^2 \alpha_i \alpha_j / (16t^2) \\
&\quad - k_\varepsilon \left(k_q - \frac{3\alpha_i}{4t} \right) / (4t^2) - k_\varepsilon \left(k_q - \frac{3\alpha_j}{4t} \right) / (4t^2) > 0 .
\end{aligned}$$

由 (11) 式，我們可得到：

$$q_i^* - q_j^* = \frac{D(\alpha_i - \alpha_j)}{8t^3 \Delta_4} ; \quad \varepsilon_i^* - \varepsilon_j^* = \frac{D(\alpha_i - \alpha_j)}{8t^4 k_\varepsilon \Delta_4} \quad (12)$$

在不失一般性下，我們假設 $1 \geq \alpha_i \geq \alpha_j \geq 0 ; i, j = 1, 2 , i \neq j$ 。(12) 式表示，在 $\alpha_i > \alpha_j$ 下，品質投入差值與製程研發投入差值的正負皆取決於 D 的大小。因此，若醫院 i 在品質投入上超過（低於）醫院 j ，那麼醫院 i 的製程提升投入也會超過（低於）醫院 j 的製程提升投入。

在第一階段，政府在保險的收入等於支出下決定最適醫療價格，以極大化社會福利，即

$$\begin{aligned}
\underset{p}{Max} \quad & SW = PS + CS \\
s.t. \quad & P = T
\end{aligned}$$

由一階條件可以得到最適醫療價格：

$$P^* = P(V, c, t, k_q, k_\varepsilon) \quad (13)$$

將最適價格 P^* 帶到第二階段之均衡式，(11) 式，可得政府訂定醫療價格後兩醫院之

均衡品質與製程投入¹³：

$$q_i^* = q_i(V, c, t, k_q, k_\varepsilon) ; \varepsilon_i^* = \varepsilon_i(V, c, t, k_q, k_\varepsilon) \quad (14)$$

同時，將 P^* 代入 (11) 式之 D 可得：

$$D = tk_\varepsilon^2 \left\{ 1 + k_q \left[1 + 2(V - c - \frac{t}{2}) \right] \right\} \left\{ 2tk_\varepsilon [2tk_q(2 - \alpha_1 - \alpha_2) - (\alpha_1 + \alpha_2) + \alpha_1\alpha_2] - (2 - \alpha_1 - \alpha_2) \right\} \quad (15)$$

在 $V - c - \frac{t}{2} > 0$ ， $k_q > 2/t$ 與 $k_\varepsilon > 1/2t$ ，上式中兩個大括弧皆大於 0，因此 $D > 0$ 。由 (12)

式我們可得：

命題 2：若 $\alpha_i > \alpha_j$ ，在均衡的醫療價格與保費下，醫院 i 的品質提升投入與製程創新投入皆比醫院 j 的品質提升投入與製程創新投入來得高。

醫院 i 的品質投入較醫院 j 的品質投入高的經濟直覺在於，在任何相同的醫療價格與保費下，醫院 i 由於 α_i 較高會多考慮自己醫院病人的福利（這反映在 (9) 式等號右邊第二項），因此醫院 i 的醫療品質投入較醫院 j 投入來的高。由於醫院 i 的品質投入大於醫院 j 的品質投入，從 (10) 式我們可以很容易得到，醫院 i 製程研發能提升的邊際收益恆高於醫院 j 製程研發能提升的邊際收益，因此醫院 i 的製程研發投入量較醫院 j 的製程研發投入量來的高。

由於 $q_i^* > q_j^*$ ，由 (3) 式，我們還可得：

¹³ 由於均衡解相當複雜，我們以隱函數 (implicit function) 表示均衡解，即 (14) 式。若讀者對此均衡解有興趣，來信即寄完整顯函數 (explicit function) 的均衡解。

引理 1：利他比例較高的醫院，其醫療服務的市場占有率也較高。

由於 (14) 式下均衡 q_i^* 與 ε_i^* 的相當複雜，為求方便與社會最適值討論，以下分成兩種情況。第一種為對稱的情況，我們設兩醫院的利他比例相等， $\alpha_i = \alpha_j = \alpha$ ；第二種為不對稱的情況，為簡化分析，我們將不對稱的情況設為 $\alpha_i > \alpha_j = \alpha$ ，以利分析討論。

一、利他比例相同的情況

在 $\alpha_i = \alpha_j = \alpha$ 對稱的情況下，我們可以再分為 $\alpha < 1$ 及 $\alpha = 1$ 兩種情形來分析。首先，分析 $\alpha < 1$ 。由 (13) 式與 (14) 式，可得均衡醫療價格，均衡品質與製程研發的投入，它們分別為：

$$P^* = \frac{\alpha k_\varepsilon + k_q [1 + k_\varepsilon (2\alpha V - 2c + t(\alpha - 2))]}{2k_q k_\varepsilon (\alpha - 1)} \quad (16)$$

$$q_i^* = \frac{1}{2k_q} ; \varepsilon_i^* = \frac{1}{2k_\varepsilon} \quad (17)$$

(16) 式與 (17) 式顯示，在兩醫院利他比例對稱且小於 1 下，政府可透過醫療價格的制訂，促使兩醫院的品質與製程投入都達到社會最適。這經濟直覺可由 (6) (7) 式與 (9) (10) 式兩組一階條件得到。(6) 式與 (9) 式顯示，個別醫院自行決定品質時，醫院的品質提升投入量有可能高過，也可能低過社會最適的品質投入，但政府可用 P 影響醫院的品質提升投入量。(7) 式與 (10) 式顯示，由於兩醫院利他比例對稱，均衡時 $q_i^* = q_j^*$ ，因此，兩醫院的製程研發投入量不僅相等，而且與社會最適的投入量相等。換句話說，在利他比例對稱且小於 1 下，兩醫院雖有品質提升與製程研發兩項投入，但與兩者的社會最適量相比較，卻只有品質提升投入量會發生扭曲，因此政府可透過醫療價格的制訂使

兩醫院的品質提升投入量回到社會最適投入量。

將 (16) 式的最適醫療價格對 α 微分可得：

$$\frac{dP^*}{d\alpha} = \frac{-k_\varepsilon - k_q - k_\varepsilon k_q (2V - 2c - t)}{2k_\varepsilon k_q (1 - \alpha)^2} < 0 \quad (18)$$

由 (16) 式與 (18) 式可得，當 $\alpha = \hat{\alpha} = \frac{k_q (2k_\varepsilon (c + t) - 1)}{k_\varepsilon (1 + k_q (2V + t))}$ 時， $P^* = 0$ ；當 $0 \leq \alpha < \hat{\alpha}$ 時，

$P^* > 0$ ；當 $\hat{\alpha} \leq \alpha < 1$ 時， $P^* < 0$ 。由於對稱解下只有兩醫院的品質投入量會發生扭曲，因此 (18) 式中最適醫療價格隨 α 上升而下降的經濟直覺可由 (9) 式得到。(9) 式顯示，當 $\alpha = 0$ 時，由於兩醫院只重視自己的利潤，此時兩醫院的品質提升投入過低。因此，政府需要以一個較高的醫療價格才能促使兩醫院的品質提升達到社會最適水準。(9) 式也顯示，隨著 α 上升，醫院在乎其病人的效用，醫院會提升品質投入（因為 (9) 式等號右邊第二項為正），這時政府以一個較低的醫療價格就可促使兩醫院的品質提升投入達到社會最適水準。因此，(18) 式顯示最適醫療價格隨 α 上升而下降。這表示當 $0 \leq \alpha < \hat{\alpha}$ 時，兩家醫院的品質投入不足，政府應該以大於 0 的醫療價格促使兩醫院提高醫療品質投入；當 $\hat{\alpha} \leq \alpha < 1$ 時，兩家醫院的品質投入過多，政府應該以負的醫療價格（課稅）促使兩醫院降低醫療品質投入。因此，我們可得：

命題 3：當兩家醫院利他比例對稱時 ($\alpha_i = \alpha_j = \alpha < 1$)，兩家醫院的均衡製程研發投入量

均為社會福利最大下的最佳投入量， $\varepsilon^* = \varepsilon^b$ ；兩家醫院的均衡醫療品質提升投入

可藉由政府制訂醫療價格使之達到社會福利最大下的醫療品質投入， $q^* = q^b$ 。當

$0 \leq \alpha < \hat{\alpha}$ 時， $P^* > 0$ ；當 $\hat{\alpha} \leq \alpha < 1$ 時， $P^* < 0$ 。

接著，我們分析 $\alpha = 1$ 兩醫院為完全公營的情況。由於醫療保險要求財務平衡 $P = T$ ，

當 $\alpha = 1$ 完全公營時，由 (9) 式或 (11) 式可得 $q_i^* = \frac{1 + k_\varepsilon (t + 2V - 2c)}{2(2tk_q - 1)k_\varepsilon}$ ，為一個與醫療價

格 P 無關的定值，此時醫療給付價格無法影響醫院品質投入。其原因可從第 (9) 式觀察出，當 $\alpha=1$ 時，對醫院 i 而言，提高一單位醫療給付價格會使品質提高所增加的邊際利潤增加 $1/2t$ 單位；但隨著醫療價格上升一單位，病人所付保費亦會增加一單位，此醫院所屬病人的消費者剩餘減少 $1/2t$ 單位，這兩個效果兩相抵銷使得 q_i^* 不為醫療價格 P 的函數。將 $\alpha=1$ 下的 q_i^* 與 (8.1) 式相減，我們可得：

$$q_i^* - q_i^b = \frac{k_q + k_\varepsilon + k_q k_\varepsilon (2V - 2c - t)}{2k_q k_\varepsilon (2tk_q - 1)} > 0 \quad (19)$$

(19) 式顯示，在 $\alpha=1$ 時，完全公營醫院投入的醫療品質高於社會最適下的醫療品質。這是因為一方面醫療價格無法影響醫院的品質投入；另一方面，兩醫院只關注自己的利潤與自己病人的消費者剩餘，沒有考慮自己醫院服務品質上升時對另一家醫院利潤與病人消費者剩餘的減少影響，因此兩完全公營醫院會過度投入醫療品質。但由於兩醫院均衡品質投入仍相等，由 (8.2) 式與 (10) 式可知，此時兩醫院的均衡製程研發投入量仍為社會最適值。以上整理為命題 4。

命題 4：在兩完全公營醫院 ($\alpha_i = \alpha_j = \alpha = 1$) 下，均衡品質投入會超過社會最適值；但均衡製程投入可以達到社會最適值。

這表示兩公營醫院如果將自己的利潤和病人的福利權重視作相同，不但政府無法透過醫療價格來管制，並且由整個社會資源的角度而言，將會造成醫院過度投資的浪費現象。

二、利他比例不對稱的情況

為了簡化分析，在此節中我們將不對稱的情況設為 $\alpha_1 = \alpha$ ， $\alpha_2 = 0$ 。換句話說，我

們討論醫院 1 為公營醫院，醫院 2 為民營醫院，一個公民混營的市場情況。將 $\alpha_1 = \alpha$ 與 $\alpha_2 = 0$ 代入 (11) 式，可得可得公民混營市場下之均衡品質及製程研發投：

$$\left\{ \begin{aligned} q_1^* &= \frac{\{2tk_q[2(P-c) + \alpha(2V-2T+t)] - \alpha(P-c)\}tk_\varepsilon^2 - 1 - k_\varepsilon(-2c+2P+2t\alpha - \alpha T - 2t^2k_q)}{k_\varepsilon(\alpha + 2tk_q(-2+t(4tk_q-3\alpha)k_\varepsilon))} \\ q_2^* &= \frac{(P-c)t(4tk_q-3\alpha)k_\varepsilon^2 - 1 - k_\varepsilon(-2c+2P+2t\alpha - \alpha T + \alpha V - 2t^2k_q)}{k_\varepsilon(\alpha + 2tk_q(-2+t(4tk_q-3\alpha)k_\varepsilon))} \\ \varepsilon_1^* &= \frac{4t^3k_q^2k_\varepsilon + \alpha[k_\varepsilon(P-c)+1] - 2tk_q[1 + \alpha k_\varepsilon(V-T-2t)]}{k_\varepsilon(\alpha + 2tk_q(-2+t(4tk_q-3\alpha)k_\varepsilon))} \\ \varepsilon_2^* &= \frac{\alpha k_\varepsilon(P-c) - 4t^3k_q^2k_\varepsilon + 2tk_q[1 + \alpha k_\varepsilon(V-T-2t)]}{k_\varepsilon(\alpha + 2tk_q(-2+t(4tk_q-3\alpha)k_\varepsilon))} \end{aligned} \right. \quad (20)$$

由 (20) 式，我們可得：

$$\left. \frac{dq_1^*}{dP} \right|_{dP=dT} = \frac{tk_\varepsilon(4tk_q(1-\alpha) - \alpha) + \alpha - 2}{\alpha + 2tk_q(-2+t(4tk_q-3\alpha)k_\varepsilon)} > 0 \quad (21.1)$$

$$\left. \frac{dq_2^*}{dP} \right|_{dP=dT} = \frac{tk_\varepsilon(4tk_q-3\alpha) + \alpha - 2}{\alpha + 2tk_q(-2+t(4tk_q-3\alpha)k_\varepsilon)} > 0 \quad (21.2)$$

$$\left. \frac{d\varepsilon_1^*}{dP} \right|_{dP=dT} = \frac{\alpha(1-2t\alpha k_q)}{\alpha + 2tk_q(-2+t(4tk_q-3\alpha)k_\varepsilon)} < 0 \quad (21.3)$$

$$\left. \frac{d\varepsilon_2^*}{dP} \right|_{dP=dT} = \frac{\alpha(2t\alpha k_q - 1)}{\alpha + 2tk_q(-2+t(4tk_q-3\alpha)k_\varepsilon)} > 0 \quad (21.4)$$

由 (21.1) 式至 (21.4) 式可以瞭解當政府提高醫療價格時，公營與民營醫院的品質投入及製程創新投入會如何變動。由於我們假設此醫療保險專款專用，保險收入必須等於保險支出，因此當第一階段政府提高醫療價格時，保費也必須同時提高。(21.1) 式至 (21.4) 式的分析顯示這個特點，我們是在醫療價格與保費同時上升下討論醫療價格提高對 4 個內生變數的影響。

由 (9) 式可知，當醫療價格與保費同時上升時對公營醫院品質投入的影響有三，第一、醫療價格提高使得品質投入的邊際利潤上升，此效果使得公營醫院提高品質提升投入 ((9) 式等號右邊第一項)；第二、保費提高使得品質提升所增加的邊際消費者剩餘下降，此效果使得公營醫院降低品質提升投入 ((9)式等號右邊第二項)；第三、醫療價格與保費同時上升時民營醫院的品質提升投入也會上升。由於兩醫院間的品質投入為策略性替代 ((9)式等號右邊第二項)，民營醫院的品質投入上升會使得公營醫院的品質投入減少。(21.1) 式顯示，上述的第一項效果大於第二與第三項效果之和，因此當醫療價格與保費同時上升時，公營醫院品質投入上升。由於民營醫院之 $\alpha = 0$ ，由 (9) 式與上述分析可知，當醫療價格與保費同時上升時對民營醫院品質投入的影響只有上述第一與第三項效果，且第一項效果大於第三項效果。因此，(21.2) 式顯示當醫療價格與保費同時上升時，民營醫院品質投入上升，並且由於少了第二項效果，民營醫院的品質投入上升幅度大於公營醫院品質上升幅度。上述的經濟直覺可由 (21.1) 式與 (21.2) 式驗證，我們可

發現，當 $1 \geq \alpha > 0$ 時， $\left. \frac{dq_2^*}{dP} \right|_{dP=dT} > \left. \frac{dq_1^*}{dP} \right|_{dP=dT} > 0$ 。

在一公營一民營的體系中，公營與民營醫院製程創新投入的一階條件皆為 (10) 式。由 (10) 式可知，醫療價格 (與保費) 的變動不會直接影響兩醫院的製程創新投入；但兩醫院的製程創新投入會因兩醫院的品質創新投入變動而變動。由 (21.1) 式與 (21.2) 式可知，當醫療價格與保費同時上升時，民營醫院品質上升幅度較大

($\left. \frac{dq_2^*}{dP} \right|_{dP=dT} > \left. \frac{dq_1^*}{dP} \right|_{dP=dT}$)。因此利用 (10) 式可推得，當醫療價格與保費同時上升時，公營

醫院的製程創新投入會因製程創新的邊際利潤下降而下降；但相反地，民營醫院的製程創新投入會因製程創新的邊際利潤上升而上升。這使得我們在 (21.3) 式 與 (21.4) 式中

$$\text{可觀察到 } \left. \frac{d\varepsilon_1^*}{dP} \right|_{dP=dT} < 0 < \left. \frac{d\varepsilon_2^*}{dP} \right|_{dP=dT}, \text{ 同時, } \left. \frac{d\varepsilon_1^*}{dP} \right|_{dP=dT} = - \left. \frac{d\varepsilon_2^*}{dP} \right|_{dP=dT}。$$

接下來我們討論不對稱情況下的各項內生變數與對稱下各項內生變數的差異。對稱下均衡的 q_i^* 與 ε_i^* 均為社會最適值，因此這兩個值的比較亦為不對稱均衡下與社會最適值的比較。由於在不對稱的情況下，均衡的 P^* 與 q_i^* 仍然很複雜。因此以下分析中， ε_i^* 的比較以解析解進行， P^* 與 q_i^* 的比較以數值模擬解進行。將 $\alpha_1 = \alpha$ 與 $\alpha_2 = \alpha$ 代入 (14) 式，並由 (8.1) 式可得：

$$\varepsilon_1^* - \varepsilon^b = \varepsilon^b - \varepsilon_2^* = E, \text{ 其中}$$

$$E = \frac{\alpha \{ 2tk_\varepsilon [tk_q(2-\alpha) + \alpha - 2] + \} \{ k_\varepsilon + k_q [1 + k_\varepsilon(2V - 2c - t)] \}}{2k_\varepsilon \{ 8t^4k_q^3k_\varepsilon^2(2-2\alpha+\alpha^2) - \alpha^2k_\varepsilon(1+tk_\varepsilon) - 8t^2k_q^2k_\varepsilon(2-2\alpha+\alpha^2+2t\alpha k_\varepsilon) + k_q[(\alpha-2)^2 + 8t\alpha k_\varepsilon + 9t^2\alpha^2k_\varepsilon^2] \}} \quad (22)$$

在 $V - c - \frac{t}{2} > 0$ ， $k_q > 2/t$ ，與 $k_\varepsilon > 1/2t$ 下，(22) 式的分子與分母皆為正，這表示在一公營一民營的體系下，公營醫院的製程創新會過度投資，民營醫院的製程創新會投資不足，即 $\varepsilon_1^* > \varepsilon^b > \varepsilon_2^*$ 。

以下我們以數值模擬法來進行 P^* 與 q_i^* 的比較。為了區別對稱與不對稱情況下的均衡價格差異。以下我們以 P^{s*} 來表示對稱情況下 ((16)式) 的均衡價格。在 $V - c - \frac{t}{2} > 0$ ， $k_q > 2/t$ ，與 $k_\varepsilon > 1/2t$ 下，我們固定 $k_\varepsilon = k_q = 1$ ，並讓 $t = 3$ 、 $c = 3$ 或 $V = 6$ 來進行數值模擬比較。每次模擬時固定 k_ε 與 k_q ，及 t ， c ， V 中的兩個變數，在 c ， t ， V 中一個變數與 α 變動下比較 $q_1^* - q^b$ ， $q^b - q_2^*$ 與 $P^{s*} - P^*$ 的相對大小。首先，我們在 t 與 α 變動下，比較

$q_1^* - q^b$ ， $q^b - q_2^*$ 與 $P^{S*} - P^*$ 的相對大小。 t 因受限於 $V - c - \frac{t}{2} > 0$ ，可得 $6 > t > 0$ ，因此我們在 $0.95 \geq \alpha \geq 0.05$ 與 $6 > t > 0$ 下，比較 $q_1^* - q^b$ ， $q^b - q_2^*$ 與 $P^{S*} - P^*$ 的相對大小。其次，當我們固定 $k_\varepsilon = k_q = 1$ ， $t = 3$ 與 $V = 6$ 時， c 因受限於 $V - c - \frac{t}{2} > 0$ ，可得 $\frac{9}{2} > c > 0$ ，因此我們在 $0.95 \geq \alpha \geq 0.05$ 與 $\frac{9}{2} > c > 0$ 下，討論上述三個均衡值差距。最後，我們固定 $k_\varepsilon = k_q = 1$ ， $t = 3$ 與 $c = 3$ 時， V 因受限於 $V - c - \frac{t}{2} > 0$ ，可得 $V > \frac{9}{2}$ ，我們定 V 的上限為 10 方便模擬¹⁴，因此我們在 $0.95 \geq \alpha \geq 0.05$ 與 $10 > V > \frac{9}{2}$ 下，討論上述三個均衡值差距。我們的模擬發現，無論讓哪一個外生變數變動¹⁵，都可以得到 $q_1^* > q^b > q_2^*$ ；但 P^{S*} 可能大於也可能小於 P^* 。當兩醫院利他比例由對稱的 (α, α) 變至不對稱的 $(\alpha, 0)$ 時，有三個效果影響政府調高或降低均衡醫療價格。當醫院 2 的利他比例下降時，如果政府提高醫療價格，(1) 會改善醫院 2 品質提升投入不足；(2) 會加劇醫院 1 品質提升過度投入；(3) 會同時改善醫院 1 製程過度投入與醫院 2 製程投入不足¹⁶。上述第 (1) 與 (3) 項效果促使

¹⁴ V 大於 10 不會影響結果。

¹⁵ 變動 k_ε 或 k_q ，固定其他外生變數模擬亦會得到相同結果。另外， $\alpha = 0$ 時，會回到兩家民營醫院競爭的結果，此時 $P^{S*} = P^*$ 且 $q_1^* = q^b = q_2^*$ ； $\alpha = 1$ 時，會回到兩家完全公營醫院競爭的情況，此時政府無法透過 P^{S*} 的制訂，去影響兩醫院的品質提升投入。

¹⁶ 給定醫療價格不變與醫院 1 的利他比例為 α 下，若醫院 2 的利他比例 α 下降，我們由 (9) 式與 (10) 式可得 $q_1 > q^b > q_2$ ， $\varepsilon_1 > \varepsilon^b > \varepsilon_2$ 。此處的 3 個效果可由 (21.1) 式至 (21.4)

式得到，第 (1) 項效果為 $\left. \frac{dq_1^*}{dP} \right|_{dP=dT} > 0$ ；第 (2) 項效果為 $\left. \frac{dq_2^*}{dP} \right|_{dP=dT} > 0$ ；第 (3) 項效果為 $\left. \frac{d\varepsilon_1^*}{dP} \right|_{dP=dT} < 0 < \left. \frac{d\varepsilon_2^*}{dP} \right|_{dP=dT}$ 。

政府提升醫療價格，第 (2) 項效果促使政府降低醫療價格。在不同的外生參數下，上述三項效果的相對大小不確定，因此 P^* 可能大於也可能小於 P^* 。整理此結果與 (22) 式，可得：

觀察：在一公營一民營醫院不對稱的情況下，我們的模擬結果顯示：(1) 政府訂定的醫療價格可能高過也可能低於對稱時的均衡價格。(2) 相較於社會最佳解，公營醫院之品質及製程投入水準皆會過度投資；而民營醫院之品質及製程投入水準皆會投資不足。

由命題 2 與引理 1 我們得到，利他比例較高醫院的品質提升、製程創新與市場占有率皆大於利他比例較低醫院的品質提升、製程創新與市場占有率。此時無論醫療價格定在何值，都無法使得兩醫院的品質提升投入、製程創新投入與市場占有率同時回到社會最適值。這意思是說，政府無法透過一種政策工具（醫療價格的制訂）同時矯正三種扭曲——品質提升投入、製程創新投入與市場占有率。以上的觀察顯示了不對稱下的一種折衷處理，政府透過醫療價格的制訂，使得公營（民營）醫院的品質提升投入與製程研發投入皆高（低）於社會最適值。在此均衡下，政府追求社會福利極大時只能達成次佳（second best）。從命題 2 我們可知，在 $\alpha < 1$ 下，無論兩醫院是公營或民營皆可達成最佳；從此觀察我們可知在一公營一民營下，只能達到次佳。因此我們可得：

引理 2：在 $\alpha < 1$ 下，從品質投入與製程研發創新投入的角度來看，兩對稱的醫院競爭型態可達到社會最適，而兩完全公營與一公營一民營的市場無法達到社會最適。因此就以價格管制制度來說，對稱的醫院競爭型態優於不對稱的競爭型態。

肆、討論與延伸

在本文中我們假設公營醫院極大化自己利潤與所照顧病人福利的總和。另一種看法是公營醫院如公營企業，極大化整個社會福利，如 Sanjo (2009)¹⁷。若做如此變更，本文的主要結論仍不會改變，其推論過程如下。假設公營醫院 i 極大化 $(1-\alpha)$ （自己醫院的利潤加上 α 比率的社會福利，為行文方便並與之前結果比較，這裡我們仍稱 α 為利他比例。由 (6) 式與 (7) 式以及 (9) 式與 (10) 式，我們可得醫院 i 的一階條件為：

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial q_i} = (1-\alpha) \left[(P-c+\varepsilon_i) \frac{1}{2t} - k_q q_i \right] + \alpha \left[\frac{1}{2t} (q_i - q_j + t) - k_q q_i + \frac{1}{2t} (\varepsilon_i - \varepsilon_j) \right] = 0 \quad (9')$$

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial \varepsilon_i} = \left(\frac{1}{2} + \frac{q_i - q_j}{2t} \right) - k_\varepsilon \varepsilon_i = 0 \quad (10')$$

比較 (9) 式及 (10) 式，與 (9') 式及 (10') 式，我們可以發現只有 (9') 式與 (9) 式不同。(9') 式與 (10') 式顯示幾個特性：第一、當醫療市場為 $\alpha=1$ 的兩公營醫院時，(9') 式與 (10') 式分別與 (6) 式與 (7) 式相同，此時無論醫療價格為何值，兩公營醫院的品質投入與製程創新投入皆為社會最佳解。第二、當兩醫院利他比例不為 1 但對稱 ($1 > \alpha \geq 0$)

¹⁷ 在 Sanjo (2009) 文章中，公營醫院 i 的目標函數為 $\text{Max}_{q_i, \varepsilon_i} \Pi_i = (1-\alpha)\pi_i + \alpha SW$ 。有相當多的文獻假設公營企業極大化社會福利。這類的假設廣泛的被採用在研究公營企業民營化問題，與混合寡佔相關問題上。相關文獻如 De Fraja and Delbono (1989)，Cremer et al. (1989)，Fjell and Pal (1996)，Anderson et al. (1997)，Pal and White (1998)，Poyago-Theotoky (1998)，Matsumura and Matsushima (2004) 與 Heywood and Ye (2009)。在國內則有吳世傑等 (2001)、翁永和等 (2003)、邱俊榮與黃鴻 (2006)，與翁堃嵐等 (2014)。

時，在第二階段均衡時我們仍可得到 $q_i^*(P) = q_j^*(P)$ 且 $\varepsilon_i^* = \frac{1}{2k_\varepsilon}$ ， $i = 1, 2$ 。由於只有兩醫院品質投入上的扭曲，透過第一階段醫療價格的制訂，政府可矯正兩公營或兩民營醫院下的品質投入過度或投入不足，因此此種情況下兩醫院的品質投入與製程創新投入仍皆為社會最佳解。第三、當兩醫院利他比例不對稱時，兩醫院均衡的品質與製程創新投入為不對稱均衡解。由於兩醫院的品質提升投入、製程創新投入與市場占有率都不是社會最適值，此時政府仍然無法利用一種政策同時矯正三種扭曲。我們仍可得到引理 2 的結果。這表示本文的大部分結論並不會因公營醫院是關心自己病人福利或是社會福利而有所改變。

在政策意涵上本文指出，政府無法透過醫療價格的制訂解決公民營醫院混營下的多重扭曲（公民營醫院的品質提升與製程研發投入都背離社會最適水準）。公民營醫院利他比例的差異是醫院不對稱的重要原因，但值得一提的是，在實務上，醫院的生產成本，品質提升成本，製程研發成本等，都可能產生差異。在我們的模型中，兩醫院即使利他比例相同，一旦上述成本發生差異而造成不對稱時，政府都無法透過單一的醫療價格制訂來矯正醫院研發的多重扭曲¹⁸。

伍、結論

本文嘗試以醫療經濟學的角度，考慮醫療市場的特性，在給定的公民營醫院競爭模式中，討論政府如何訂定醫療價格，與醫院的最適的品質提升與製程創新投入。在 Hotelling 的品質競爭模型下，假設兩家醫院進行品質與製程投入競爭，我們討論了兩公營、兩民營與一公營醫院一民營醫院三種情況。我們的主要結果如下：

在醫院利他比例對稱的情況下，兩醫院進行品質競爭時僅有品質投入扭曲，此時政

¹⁸ 感謝一位評審人提出此意見，我們依此修改。

府可透過提高醫療價格來矯正此扭曲，因此兩對稱的公營或民營醫院之均衡品質與製程研發投入均為社會最佳。第二，在兩完全公營醫院的情況下，兩公營醫院皆少考慮對手醫院之利潤及對手醫院病人的福利，因此均衡品質投入無法達到社會最適值，且此時政府無法透過訂定醫療價格來調整最適品質，但均衡製程投入仍為社會最適值。第三、在一公營一民營情況下，公營醫院的品質提升與製程研發投入量皆會高過民營醫院的兩項投入量。另外，在均衡的醫療價格下，的公營醫院品質及製程投入水準皆會過度投資；民營醫院則皆會投資不足，此時政府訂定之價格只能部分矯正此錯誤配置扭曲，因此，此時只為次佳選擇。

在政策意涵上，我們的結果顯示，若只從品質提升與製程創新的角度來看，醫院利他比例對稱的民營化與醫療價格管制政策搭配是最好的政策。但政策運用時也要注意本研究的限制，本研究假設品質提升對醫院的醫療服務有外部性；同時，我們也假設品質提升與製程研發投入間彼此獨立。這是本研究的限制，也是未來延伸可以嘗試再突破的地方。

(收件日期為民國 106 年 11 月 30 日，接受日期為民國 107 年 3 月 21 日)

參考文獻

一、中文部分

- 江東亮，2007，醫療保健政策-臺灣經驗，台北：巨流圖書股份有限公司。(Jiang, D. L., 2007, *Medical Healthcare Policy-Taiwan's Experience*, Taipei: Chu Liu Book Company.)
- 吳世傑、黃鴻與黃財源，2001，「公營事業民營化程度與法定盈餘繳庫之福利分析」，台灣經濟學會年會論文集，239-268，台北：中華經濟研究院。(Wu, S. J., H. Hwang, and T. Y. Hwang, 2001, "The Welfare Analysis of Privatization of Public Enterprises and the Treasury Payment of Revenue Requirement", in *Proceeding of Taiwan Economic Association Annual Conference Proceedings*, 239-268, Taipei: Chung-Hua Institution for Economic Research.)
- 邱俊榮與黃鴻，2006，「公營廠商民營化的最適釋股比例分析」，經濟論文叢刊，34：245-259。(Chiou, J. R. and H. Hwang, 2006, "The Optimal Government Shareholdings in Public Enterprises in the Process of Privatization", *Taiwan Economic Review*, 34: 245-259.)
- 翁永和、羅鈺珊與劉碧珍，2003，「市場結構與最適民營化政策」，經濟論文，31：149-169。(Weng Y. H, Y. S. Lo, and B. J. Liu, 2003, "The Optimal Degree of Privatization Market Structure", *Academia Economic Papers*, 31: 149-169.)
- 翁堃嵐、林宛儀與郭虹瑩，2014，「混合寡占市場下利潤稅的中立性與最適釋股比例」，應用經濟論叢，96：105-126。(Ueng, K. L. Glen, W. Y. Lin, and H. I. Kuo, 2014, "The Neutrality of Profit Tax and the Optimal Privatization Policy in the Mixed Oligopoly", *Taiwan Journal of Applied Economics*, 96: 105-126.)
- 許明暉與羅友聲，2008，「資訊系統與醫療品質」，朱子斌與黃淑雅（主編），邱文達（總編校），醫療品質管理實務，186-196，台北：台北市立萬芳醫院。(Hsu, M. H. and Y. S.,

- Lo, 2008, "Information System and Medical Quality", in Jhu, Z. B. and S. Y. Huang, ed., *Medical Quality Management Practices*, 186-196, Taipei: Taipei Municipal Wanfang Hospital.)
- 陳美霞，2011，「台灣公共衛生體系市場化與醫療化的歷史發展分析」，台灣社會研究季刊，81：3-78。(Chen, M. S., 2011, "The Analysis of the Historical Development of Marketization and Medicalization of the National Public Health System in Taiwan", *Taiwan: A Radical Quarterly in Social Studies*, 81: 3-78.)
- 黃達夫，2013，「帶頭醫療商業化 政府精神分裂」，蘋果日報，取自 <https://tw.appledaily.com/forum/daily/20130709/35136429>，檢索日期：2016/07/09。(Huang, D. F., 2013, "Leading Medical Commercialization, Government Schizophrenia", Apple Daily, Retrieved July 9, 2016, from <https://tw.appledaily.com/forum/daily/20130709/35136429>.)
- 劉穗儒，2011，「推動 7S 邁向品質提升」，朱樹勳 (主編)，醫療機構品質與病安管理-理念與實務，111-143，台北：華杏出版股份有限公司。(Liu, S. R., 2011, "Promote 7S towards Quality Improvement", in Jhu, S. S., eds., *Medical Institution Quality and Disease Safety Management-concept and Practice*, 111-143, Taipei: Farseeing Publishing Group.)
- 蔡偉德與李一鑫，2002，「醫院非價格性競爭與市場結構--醫院購置高科技醫療儀器之實證研究」，經濟論文，30：57-78。(Tsai, W. D. and I. H. Li, 2002, "Hospital Nonprice Competition and Market Structure: An Empirical Study of Hospitals' Acquisition of High-tech Medical Equipment", *Academia Economic Papers*, 30: 57-78.)
- 張雅惠，2006，「全民健保總額支付對醫療競武的影響」，國立中央大學產業經濟研究所碩士論文。(Chang, Y. H., 2006, *The Effect of NHI Global Budget on Hospital Medical Arms Race*, Master's Thesis, Graduate Institute of Industrial Economics, National Central University.)
- 蘇瑞勇，2004，「論公立醫院行政法人化」，台灣醫界雜誌，47：39-42。(Su, R. Y., 2004, "Administrative Crporatization of Public Hospital", *Taiwan Medical Association*, 47: 39-42.)

二、英文部分

- Aiura, H. and Y. Sanjo, 2010, "Privatization of Local Public Hospitals: Effect on Budget, Medical Service Quality, and Social Welfare", *International Journal of Health Care Finance and Economics*, 10: 275-299.
- Anderson, S. P., de Palma, A., and J. F. Thisse, 1997, "Privatization and Efficiency in a Differentiated Industry", *European Economic Review*, 41: 1635-1654.
- Barros, P. P. and X. Martinez-Giralt, 2002, "Public and Private Provision of Health Care", *Journal of Economics & Management Strategy*, 11: 109-133.
- Bonanno G. and B. Haworth, 1998, "Intensity of Competition and the Choice between Product and Process Innovation", *International Journal of Industrial Organization*, 16: 495-510.
- Bourreau, M. and P. Doğan, 2010, "Cooperation in Product Development and Process R&D between Competitors", *International Journal of Industrial Organization*, 28: 176-190.
- Brand, B. and M. Grothe, 2015, "Social Responsibility in a Bilateral Monopoly", *Journal of Economics*, 115: 275-289.
- Brekke, K. R., R. Nuscheler, and O. R. Straume, 2006, "Quality and Location Choices under Price Regulation", *Journal of Economics & Management Strategy*, 15: 207-227.
- Brekke, K. R., R. Nuscheler, and O. R. Straume, 2007, "Gatekeeping in Health Care", *Journal of Health Economics*, 26: 149-170.
- Brekke, K. R., L. Siciliani, and O. R. Straume, 2008, "Competition and Waiting Times in Hospital Markets", *Journal of Public Economics*, 92: 1607-1628.
- Brekke, K. R., L. Sicilianir, and O. R. Straume, 2011, "Hospital Competition and Quality with Regulated Prices", *Scandinavian Journal of Economics*, 113: 444-469.
- Chang, Y. M., H. Y. Chen, L. F. S. Wang, and S. J. Wu, 2014, "Corporate Social Responsibility and International Competition: A Welfare Analysis", *Review of International Economics*, 22: 625-638.
- Chang, C. W., D. Wu, and Y. S. Lin, 2018, "Price Control and Privatization in a Mixed Duopoly with a Public Social Enterprise", *Journal of Economics*, 124: 57-73.

- Cremer, H., M. Marchand, and J. F. Thisse, 1989, "The Public Firm as an Instrument for Regulating an Oligopolistic Market", *Oxford Economic Papers*, 41: 283-301.
- De Fraja, G. and F. Delbono, 1989, "Alternative Strategies of a Public Enterprise in Oligopoly", *Oxford Economic Papers*, 41: 302-311.
- Fjell, K. and D. Pal, 1996, "A Mixed Oligopoly in the Presence of Foreign Private Firms", *Canadian Journal of Economics*, 29: 737-743.
- Goering, G. E., 2012, "Corporate Social Responsibility and Marketing Channel Coordination", *Research in Economics*, 66: 142-148.
- Herr, A., 2011, "Quality and Welfare in a Mixed Duopoly with Regulated Prices: The Case of a Public and a Private Hospital", *German Economic Review*, 12: 422-437.
- Heywood, J. S. and G. Ye, 2009, "Partial Privatization in a Mixed Duopoly with an R&D Rivalry", *Bulletin of Economic Research*, 61: 165-178.
- Hirth, R. A., 1999, "Consumer Information and Competition between Nonprofit and For-profit Nursing Homes", *Journal of Health Economics*, 18: 219-240.
- Ishibashi, K. and T. Kaneko, 2008, "Partial Privatization in Mixed Duopoly with Price and Quality Competition", *Journal of Economics*, 95: 213-231.
- Lambertini L. and A. Mantovani, 2009, "Process and Product Innovation by a Multiproduct Monopolist: A Dynamic Approach", *International Journal of Industrial Organization*, 27: 508-518.
- Lin, P. and K. Saggi, 2002, "Product Differentiation, Process R&D, and the Nature of Market Competition", *European Economic Review*, 46: 201-211.
- Ma, C. T. A., 1994, "Health Care Payment Systems: Cost and Quality Incentives", *Journal of Economics & Management Strategy*, 3: 93-112.
- Ma, C. T. A., 2004, "Public Rationing and Private Incentives", *Journal of Public Economics*, 88: 333-352.
- Matsumura, T. and N. Matsushima, 2004, "Endogenous Cost Differentials between Public and Private Enterprises: A Mixed Duopoly Approach", *Economica*, 71: 671-688.
- Montefiori, M., 2005, "Spatial Competition for Quality in the Market for Hospital Care", *The European Journal of Health Economics*, 6: 131-135.

- Pal, D. and M. D. White, 1998, "Mixed Oligopoly, Privatization, and Strategic Trade Policy", *Southern Economics Journal*, 65: 264-281.
- Poyago-Theotoky, J., 1998, "R&D Competition in a Mixed Duopoly under Uncertainty and Easy Imitation", *Journal of Comparative Economics*, 26: 415-428.
- Robinson, J. C. and H. S. Luft, 1985, "The Impact of Hospital Market Structure on Patient Volume, Average Length of Stay, and the Cost of Care", *Journal of Health Economics*, 4: 333-356.
- Robinson, J. C. and H. S. Luft, 1987, "Competition and the Cost of Hospital Care, 1972 to 1982", *Journal of the American Medical Association*, 257: 3241-3245.
- Rosenkranz, S., 2003, "Simultaneous Choice of Process and Product Innovation When Consumers Have a Preference for Product Variety", *Journal of Economic Behavior & Organization*, 50: 183-201.
- Sanjo, Y., 2009, "Quality Choice in a Health Care Market: A Mixed Duopoly Approach", *The European Journal of Health Economics*, 10: 207-215.
- Unfried, M., 2009, "How Price Regulation Affects Quality in a Mixed Oligopoly: The Hospital Sector", *Working Paper*, University of Erlangen.
- Xavier, A., 2003, "Hospital Competition, GP Fund Holders and Waiting Times in the UK Internal Market: The Case of Elective Surgery", *International Journal of Health Care Finance and Economics*, 3: 25-51.

Health Care Price Regulations, and Hospitals' Product and Process R&D*

Kuang-Cheng Andy Wang**, Po-An Chen***, and Yan-Shu Lin****

Abstract

This study aims to compare quality and process R&D of hospitals under different competitive regimes, in which the price of health care service is regulated by a government. We obtain the following results under a Hotelling location model. Firstly, quality and process R&D investments of two hospitals could be the social optimal level under the regulated price if the degree of altruism of hospitals are symmetric but not equal to 1. Secondly, quality R&D of two perfectly public hospitals (the degree of altruism=1) would be overinvested even under regulated price. Lastly, provided that the degrees of altruism of two hospital are not equal, quality and process R&D investments of the public hospital (the more altruistic one) are both

* We are indebted to the two anonymous referees for inducing us to improve our exposition and for offering helpful suggestions leading to improvements in the substance of the paper. I would like to thank for the financial support from the Ministry of Science and Technology (MOST104-2410-H-182-001), Taiwan, R.O.C..

** Professor, Department of Industrial and Business Management, Chang Gung University; Research Fellow, Department of Neurology, Linkou Chang Gung Memorial Hospital.

*** Resident, Linkou Chang Gung Memorial Hospital. Corresponding Author. Tel: +886-3-2118800 ext 3298 ; E-mail: louisedwardchen@gmail.com.

**** Professor, Department of Economics, National Dong Hwa University.

DOI: 10.3966/054696002019060105002

more than those of the private hospital (the less altruistic one) under the regulated price. This solution shows that only the second best levels of the quality and process R&D investments can be reached if there are multi distortions in a mixed oligopolistic health care market. The policy implication of this study is that, on the aspect of quality and process R&D investments of hospitals, given that the degrees of altruism are asymmetric, the social optimal quality and process R&D investments could be achieved if the health care price is regulated by the government.

Keywords: Health Care Price Regulation, Quality Competition, Hospitals' Quality R&D, Hospitals' Process R&D

JEL Classification: I11, I18, L33