

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

第三代行動通訊寬頻服務定價模式之研究(II)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2416-H-004-008-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：國立政治大學企業管理學系

計畫主持人：郭更生

計畫參與人員：曾斐金、張介信、林容駿

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 11 月 17 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

第三代行動通訊寬頻服務定價模式之研究(II)

Research on Pricing Model of Mobile Broadband Service on 3G (II)

計畫編號：NSC 91-2416-H-004-008

執行期限：91年8月1日至92年7月31日

主持人：郭更生 執行機構及單位名稱：國立政治大學

計畫參與人員：曾斐金、張介信、林容駿 國立政治大學

一、中文摘要

本研究計畫將以九十年度國科會計畫中，國內消費者對3G寬頻服務之需求調查為基礎，參考國內外有關電信服務的定價模式，進行定價模式的研究。

關鍵詞：第三代通訊系統、寬頻服務、定價模式

Abstract

Based on the research results made in the last year sponsored by NSC, the main purpose of this article is to study the pricing model of mobile broadband service on the 3G communications systems.

Keywords: 3G, Mobile Broadband Service, Pricing Model.

二、背景

本研究以模式推導探討網路外部性對3G寬頻服務定價之影響。在3G寬頻服務中，相對於語音服務所呈現的正的網路外部性，數據服務與多媒體服務則因傳輸時所需頻寬較語音服務多，當使用人數持續增加，網路使用量超過網路負荷量，則產生網路擁塞現象，每個使用者之效益將隨總使用人數之增加而降低，此為負的網路外部性問題。因此，數據與多媒體服務雖也有正的網路外部性現象，但業者更需重視網路擁塞所導致的負的網路外部性問題，如何制訂適當的定價策略以降低網路擁塞，則為3G業者所需重視之課題。以下從降低網路擁塞角度來探討3G寬頻服務定價模式。

三、淨社會福利極大化

社會福利為生產者剩餘與消費者剩餘兩者之和，但整體社會淨福利之衡量則尚須考量外部性，因此其考量要素包括生產者剩餘、消費者剩餘、以及外部性三者（Wheatley, 1999）。消費者剩餘指消費者消費某商品時，其願付價格與實際價格之差額；生產者剩餘則指生產者銷售某商品時，其實際收入與總生產成本兩者之差額；所謂外部性，指在經濟活動中，某些產品之消費或生產行為，會使得交易雙方以外的第三者產生利益或損失之現象；而此受影響的第三者不須為所獲得之利益負擔費用，或無法就所受損失而要求補償。前者稱為外部經濟或外部利益；後者稱為外部不經濟或外部成本。

當有外部性出現時，即使是在完全競爭市場，市場機能也將無法達到資源配置的最大效率，又稱為市場失靈。外部效果導致市場失靈，主要乃因製造外部效果的當事人，並未將自己製造外部效果之影響納入行為考量。為解決外部性所造成之市場失靈，其方法之一為政府針對製造外部成本的當事人課稅，或針對製造外部利益的當事人補貼，使其經濟行為能因課稅或補貼而受到影響與改變。換言之，政府可利用課稅懲罰外部成本行為，或利用補貼獎勵外部利益行為，使外部效果得以內部化。

一九九一年寇斯（R. Coase）主張以確定財產權歸屬方式，做為外部效果內部化之手段。因外部性之產生原因與財產權的不確定性有關，寇斯主張由政府將外部效果視為財產權並確定財產之歸屬，則外部效果之製造者與受影響者便會透過協商購

買外部效果，自動將其經濟行為調整至社會最適水準，而不需仰賴課稅或補貼處理具外部效果之經濟活動。

未來的 3G 寬頻服務與多媒體導向國際網路服務相結合，需要較多網路頻寬，當網路使用量大於網路負荷量時將產生網路擁塞，在此情況下，不僅 3G 寬頻服務無法達到應有之服務品質要求，且亦影響消費者使用該類服務之意願。因此為使網路資源達到最佳配置，可將網路擁塞視為使用網路資源時所產生之外部成本或負的網路外部性，透過定價機制將此項成本給內部化，避免造成網路擁塞之外溢效果，亦即由造成網路擁塞之使用者負擔此項擁塞成本，如此網路使用者在使用網路資源時，將因考慮網路擁塞成本而調整其網路資源之使用行為，進而達到最佳網路資源使用量，以及收取應有的網路資源使用費。

四、模式推導

假設網路現有 n 個使用者， x_j 代表第 j 個網路使用者之傳輸量，故現在網路總傳輸量 X 為

$$X = \sum_{j=1}^n x_j$$

若網路容量為 X_a ，網路不擁塞時的傳輸率為 v_a ，使用每單位時間的網路資源之費用為 P_a 。

當業者以平均成本來定價時，市場最終均衡價格為 p_{ac} ，邊際成本為 p_{mc} 時，業者所投入的固定成本為 K_j ，則第 j 個使用者的消費者剩餘 cs_j 與生產者剩餘 ps_j 分別為

$$cs_j = \int_0^{x_j} p_j dx_j - p_{ac} x_j$$

$$ps_j = p_{ac} x_j - p_{mc} x_j - K_j$$

當網路擁塞時，網路傳輸率由 v_a 下降為 v_c ，傳輸率下降後，將使得等量的資料需要更多的傳輸時間，使用者所支付的傳輸費用因而增加，此傳輸費用的增加將降低使用者的效用。傳輸率下降所導致的效用減少為

$$u_c = x_j \left(\frac{1}{v_c} - \frac{1}{v_a} \right) p_a$$

因此在網路擁塞的情形下，淨效用 w_j 為

$$w_j = c_j + s_j - u_c = \int_0^{x_j} p_j dx_j - p_{mc} x_j - K_j - x_j \left(\frac{1}{v_c} - \frac{1}{v_a} \right) p_a$$

當網路有 n 個使用者時，總淨效用 W 為

$$W = \sum_{j=1}^n \left[\int_0^{x_j} p_j dx_j - p_{mc} x_j - K_j - x_j \left(\frac{1}{v_c} - \frac{1}{v_a} \right) p_a \right]$$

在沒有任何限制條件下，為使總淨效用 W 最大，上式必須滿足第一階條件

$$\frac{\partial W}{\partial x_j} = p_j - p_{mc} - \left(\frac{1}{v_c} - \frac{1}{v_a} \right) p_a = 0$$

因此

$$p_j = p_{mc} + \left(\frac{1}{v_c} - \frac{1}{v_a} \right) p_a, \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

此均衡式表示：為達社會整體福利之最大化，當網路擁塞時，網路資源之使用價格 p_j 應等於業者之邊際成本 p_{mc} 再加上因網路擁塞所增加之額外支出 $\left(\frac{1}{v_c} - \frac{1}{v_a} \right) p_a$ 。此額外支出可將因網路使用人數過多所產生的負的網路外部性（網路擁塞）給內部化，由這群在網路擁塞時使用網路資源的用戶負擔網路壅塞之成本，並可將這筆收入轉為未來擴充網路容量之用。其目的在於藉著提高使用價格，減少用戶在網路擁塞之使用量。隨著網路擁塞程度越高，網路傳輸率越低，所花費的傳輸時間越久，則用戶所需額外負擔的擁塞成本也越高，實際所支付的網路資源使用價格也隨之增加。

因此，在考慮網路擁塞的情況下，網路資源的邊際成本不只是 p_{mc} ，還需包含網路擁塞的成本，如下圖所示，假設理想的網路資源使用量為 q_2 ，而目前的網路資源使用量為 q_1 ，則實際資源使用量大於理想使用量，為降低網路資源使用量，業者應在擁塞時段對網路使用者加收擁塞費用 $\left(\frac{1}{v_c} - \frac{1}{v_a} \right) p_a$ 。如此，網路資源供給曲線由 S_1 往左上移到 S_2 ，網路資源使用量由 q_1 減少為 q_2 ，網路資源使用價格則由 p_1 上升為

p_2 ，以反應網路資源真正的使用價格。

必須投入的。在研究的過程中，深深瞭解到通訊科技的快速進步發展將大幅降低服務成本結構，進而改變未來 3G 行動通訊寬頻服務的定價模式。

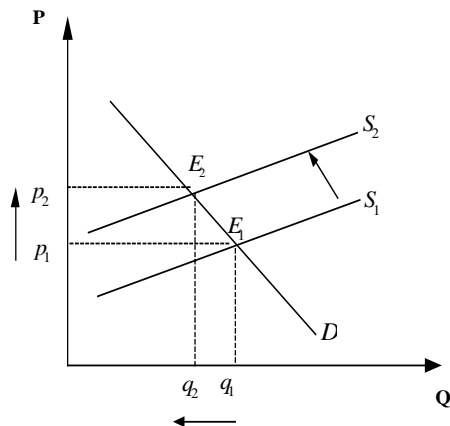


圖 負的網路外部性，市場供需變化

綜合上述，當網路不擁塞時，實際的網路傳輸率等於理想的網路傳輸率， $v_c = v_a$ ，網路用戶所需支付的價格 p_j 等於業者的邊際成本 p_{mc} 。當網路擁塞時， $v_c < v_a$ ， $(\frac{1}{1-\alpha})p_a > 0$ ， $p_j > p_{mc}$ ，網路用戶使用網路資源之價格則需考慮擁塞成本。基於供需原理，在網路擁塞時段，網路需求量大於網路供給量，每單位的網路資源使用價格自然增加。因此，網路用戶在擁塞時段所支付的價格大於業者的邊際成本，網路越擁塞則網路用戶所需支付的價格越高。

另一方面，為避免網路擁塞以維持網路服務品質，業者可藉提高擁塞時段的定價，降低網路用戶使用意願。擁塞時段所多增加之收入可用作未來擴充網路容量之用。而擁塞時段價格增加幅度為 $(\frac{1}{1-\alpha})p_a$ ，與當時的網路傳輸率 v_c 有關，當網路越不擁塞，傳輸率越接近於 v_a ，價格增幅愈小。

五、結論

未來 3G 行動通訊寬頻服務的定價模式是一頗為複雜的研究主題，其影響因素的眾多，實很難確切掌握彼此的互動關係。從研究的觀點，更多的時間與人力是