

# 網路經營與網路經濟理論分析

2008.02.12 .高凱聲

## 三、網路外部性之經濟理論

在網路經濟體系資訊化、網路化和數位化的革命下，數位化商品的成本結構（供給面）；以及網路使用者加入到足夠數量後，才產生的網路「使用價值」（需求面），改變了主要傳統的經濟法則。換句話說，傳統經濟學討論的是，買賣雙方各自追求利益最大化的經濟交易活動；但是，在網路經濟下，買賣雙方的經濟交易活動，卻深受到第三者（另一個買方或另一個互補產品供應商）所影響。因此，當經濟活動中有一部份的成本和利潤，不是全歸由賣方來負擔和獨享；或是，買方有一部份的價格和價值效用，不是都屬於買方來花費和獨享時，我們稱這種經濟現象為「外部性效果」（註3）。因為網路科技革命，引發資訊產品價值和效用遞增的外部性效果，被稱之為「網路外部性」（Network Externalities）、網路效應（Network Effect）或是需求面的規模經濟（Demand-Side Economics of Scale）。

### （一）網路外部性分析

簡而言之，「網路外部性」的基本概念是「產品的價值是使用者數量的函數」。也就是說，買賣雙方的交易活動，會提升原來的使用者（第三方）的效用和產品本身的價值。「網路外部性」（Network Externalities）的概念，在經濟學上又被分為直接的網路外部性（Direct Network Externalities）和間接的網路外部性（Indirect Network Externalities）。因此，接下來，我們以這兩個分類為主軸，再依據不同網路的類別，說明其不同程度的網路外部性（效用和價值擴大效應）。直接的網路外部性：價值創造來自於「使用傳播通訊科技的顧客數量」，而直接的網路外部性指的是；當使用者之間彼此有互動連結關係時，透過使用數量的增加，會增加所有使用者的整體效益。至於直接的網路外部性，又可以分為「實體」和「虛擬」兩種，茲分述如下：

#### 1. 實體的網路效應：

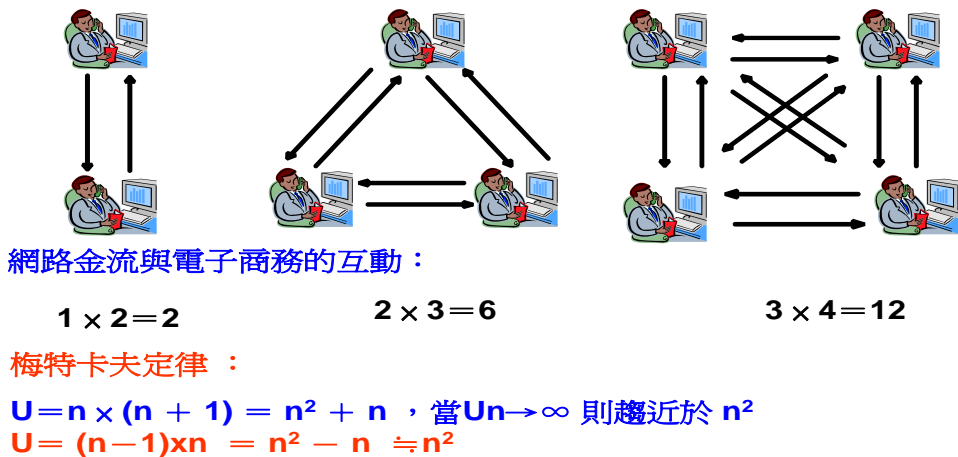
實體的網路效應，是使用者有實體連結的網路型式，而且實體連結的網路所產生的效用和價值擴大效應的程度最強。實體連結的網路型式，例如：汽車、火車、捷運…等交通網路；ATM 金融網；廣播、電視、電話和

傳真機、數據機、網際網路(通訊軟體：MSN Message 和 Skype)…等實體通信網。依據傳播通訊科技的差異，造成網路連結(Linkage)的方式不同，可再區分為「一對多的廣播、電視網」和「多對多的電話和傳真網、網際網路」的網路類別。

(1)一對多的廣播、電視網：廣播、電視網是一對多的、最單純的通信網路。廣播、電視網的網路價值是：觀眾人數越多，網路價值愈大，因為業者就能向廣告主收取更高的廣告託播費用。沙諾夫定律 (Sarnoff's Law) =  $2^N$  (N= 觀眾人數)，可以說明此一對多的網路外部性現象。

(2)多對多的電話、傳真網和網際網路：透過電話、傳真網和網際網路，加入網路的每個人，都可以和其他所有人溝通。電話和傳真網、網際網路的網路價值是：連上網路的器具數量或人數的平方。梅特卡夫定律 (Metcalf's Law) =  $N^2$  (N=連上網路的器具數量或人數)，可以說明此多對多的網路外部性現象。有關該定理，請參考圖六之說明。

圖六、梅特卡夫定律



2. 虛擬的網路效應：

虛擬的網路效應指的是：網路內的使用者並沒有實際的連結，但由於彼此之間對於產品有「互相分享、交換、交易」的價值存在，而形成的網路效應。例如：YouTube的使用者人數愈多，可以互相「分享」的影片愈多，使用者效用愈大；或是，某個P2P軟體的使用人數愈多，則可以互相「交換」資料的對象愈多，使用者效用愈大；拍賣網站內，參與買賣雙方的使用者人數愈多，則對於參與者來說選擇的機會愈多，「交易」的價值愈高。

3. 互相連通的獨立網路：

所謂「互相連通的獨立網路」是：網際網路上的社群聚合網絡（Group Forming Networks, GFNs），這種網路可以讓參與者，針對有共同興趣、話題和目的的社群，以多方向進行互相溝通，包括：從聊天室、主題社群、線上拍賣服務、使用者社群、同好名單、交易室，到市集…等。「互相連通的獨立網路」的網路價值是：2 的 N 次方，N 是連通到此網路的獨立網路數目。瑞德定律（Reed's Law） $= 2^N$ （N=連通到此網路的獨立網路數目），可以說明此多對多並互相連通的網路外部性現象。

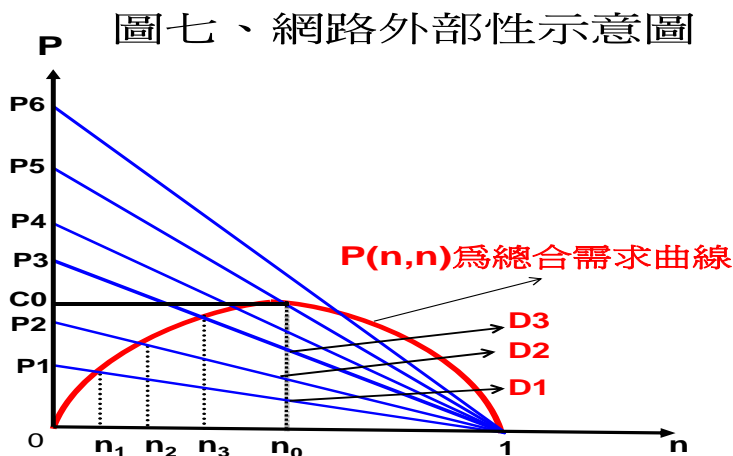
而間接的網路外部性，其價值創造係來自於「資訊科技的互補性產品」間接的網路外部性又被稱為「交叉產品的網路外部性」（Cross-Product Network Externalities）。間接的網路外部性指出，當某個主產品其互補性產品的愈充裕且價格愈低時，則此產品的價值會愈高，需求也愈大。例如：Apple iPod 的配件（互補性產品）種類繁多、普及，期中包括有：專為 Apple iPod 設計的皮套、收納包、保護殼(套、包和袋)、臂掛套；螢光飾板、液晶螢幕保護貼；耳機、無線遙控環狀喇叭、車用擴音組；專用電池電源供應器、車用充電器、車用電源供應轉換器；音源分享器；家用基座…等，會更加提高 Apple iPod 的使用價值，受到更多消費者的歡迎。

## (二)網路外部性之矛盾

卡茨(Katz, M. L.)和夏比羅(Shapiro, Carl)分別在1985和1986年，也將網路外部性劃分為直接網路外部性和間接網路外部性兩種形式。直接網路外部性指同一市場內消費者之間的相互依賴性，如使用同一產品的消費者可以直接增加其他使用者的效用。直接網路外部性的基礎是梅特卡夫法則。間接網路外部性也被稱為硬體/軟體模式的網路外部性，它是指主要產生於基礎產品與輔助產品之間的技術上的互補性，這種互補性導致在產品需求上相互依賴，如電腦硬體與軟體、CD音響與CD盤等。在存在間接網路外部性的市場上，消費者使用一種產品的價值取決於與該產品互補的產品的數量和品質，如消費者購買硬體時會考慮與硬體相互配套的軟體的流行程度和範圍，從而形成市場的外部影響。而數位產品的網路外部性具有兩個相互矛盾的特徵。

首先，使用數位產品的人越多，數位產品的價值就越小。例如，假設你有一套目前市場上非常強手的遊戲軟體，這套軟體市場上沒存貨，你手中的軟體就越有價值。一旦其他人也都擁有了這套軟體，你手中的這套軟體就貶值了。在這裡，其他人擁有同樣的軟體的數量對你擁有的軟體的價值產生了負的外部性。讀者可以考慮郵票、古籍，以及現代限量發行的產品市場上的類似例子。

其次，使用數位產品的人越多，數位產品的價值就越高。例如，流行的文字處理程式要比非流行的文字處理程式更有價值，因為使用的人越多，使用者在傳輸和共用檔案時便越容易。這種情況意味著數位產品擁有正的外部性。讀者可以考慮網上聊天室、線上拍賣網站，及線上遊戲網站等類似例子。



網路外部性是數位產品市場的最明顯特徵之一，它形成了產業進入的壁壘。可以對網路外部性作如下定義：市場上第 $n$ 個產品對於消費者的效用，取決於消費者對市場上該產品銷售總量的預期。假設當市場上有 $n_e$ 件產品預期將被賣出時，消費者對最後一件（第 $n$ 件）產品的支付意願的為 $p(n, n_e)$ 。這裡，可以將 $n$ 和 $n_e$ 標準化，使 $0 \leq n \leq 1$ ， $0 \leq n_e \leq 1$ 。根據一般邊際效用遞減原理，消費者的效用隨著 $n$ 的增大而下降，即 $p(n, n_e)$ 對於 $n$ 遞減，即是 $n_0$ 到 $1$ 之需求曲線，它呈負斜率狀。但是，根據網路外部性原理， $p(n, n_e)$ 對於 $n$ 遞增，即是 $0$ 到 $n_0$ 部分之需求曲線，它呈正斜率狀，請參見圖七。

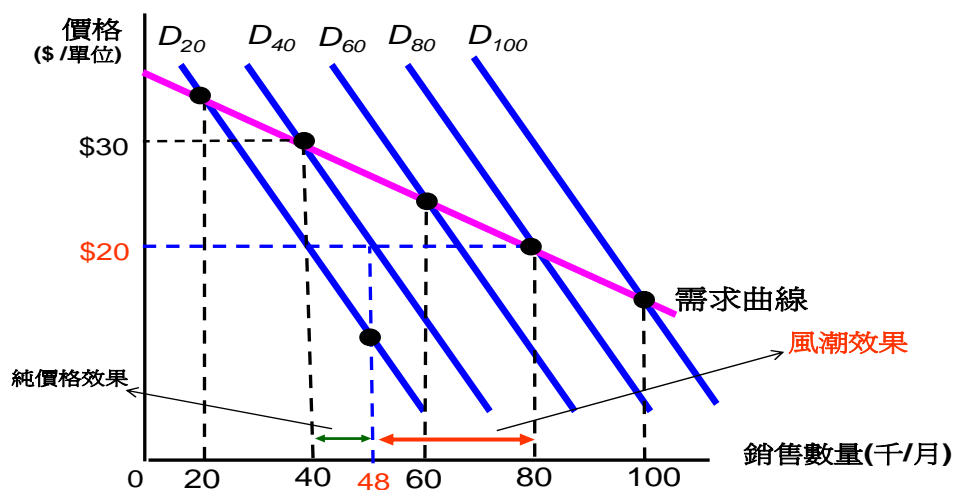
在圖七中，曲線 $D_i$ 表示對於不同的 $n_e$ 數量，消費者支付意願的變化，稱為個別意願之需求曲線或是價比線。其中， $i=1, 2, \dots$ 。由於消費者的支付意願隨著預期供給總量的增加而遞減，當產品佔據全部市場時，即當 $n_e=1$ 時，消費者對於最後一件產品的支付意願為 $0$ ，因此，曲線 $D$ 遞減並相交於 $n_e=1$ 點處。在一個單週期市場中，預期供給量為實際供給量，即 $n=n_e$ ，故 $p(n, n_e) = p(n, n)$ 。曲線 $D_i$ 上滿足 $n=n_e$ 的各點的集合，就構成了總合需求曲線 $p(n, n)$ 。從圖七中可以直接地看到，對於較小的 $n$ ，總合需求曲線 $p(n, n)$ 是遞增的，這與傳統的需求曲線向下傾斜的規律相悖。這是網路外部性直接作用的結果。在曲線 $p(n, n)$ 遞增的情況下，存在一個市場規模的臨界點，即有一個固定的成本水準對應於一個市場規模 $n_0$ 。當廠商的邊際成本大於 $C_0$ 時，廠商由於沒有消費者願意購買其產品而

被淘汰出市場；當廠商的邊際成本等於  $C_0$  時，廠商面臨一個臨界市場規模  $n_0$ 。這個臨界市場規模構成了一種新的市場進入壁壘。在此，給我們一個啟示，即是網路規模有其臨界值存在，在  $n_0$  之前有網路效益之外部性存在，超過  $n_0$  則仍受到傳統經濟理論報酬遞減法則之牽制。

### (三)消費者外部性和轉換成本

數位產品的外部性也可以劃分為消費者外部性和廠商外部性兩種形式。消費者外部性指消費者在購買產品時既受到產品本身效用的約束，也

圖八、網路正外部性

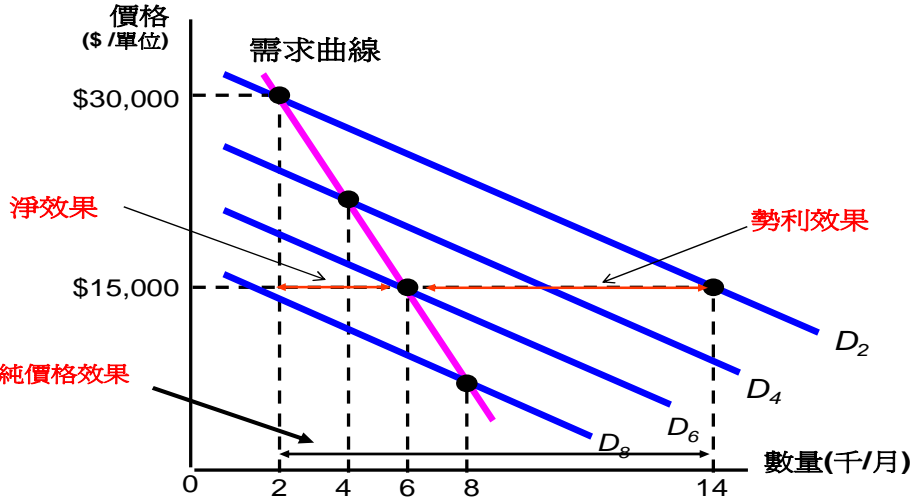


受到該產品將來可能實現資訊共用的其他消費者數量的預期的約束。廠商外部性指廠商生產資訊產品時既受到自身生產的資訊產品市場預期的約束，也受到生產與該產品相關的其他產品的廠商數量及產品產量預期的約束。平狄克(Robert S. Pindyck)和魯賓費爾德(Daniel L. Rubinfeld)在2005年個體經濟分析中，也對消費者外部性做出解釋。

圖八中為網路正外部性之示意圖，橫軸表示數位產品的銷售量，每月以千計算。假設消費者預期只有2萬人購買該數位產品。在這種情況下，需求由曲線D20 來表示。假設消費者現在認為有4 萬人會購買該產品，且發現該產品內容精彩而願意多買，這時，需求曲線為D20向右邊的D40移動。同理，如果消費者認為有6萬人會購買該產品，需求曲線會變為D60。如果消費者對購買該數位產品的人數的預期越高，需求曲線就越往右邊移動。在圖八中，如果數位產品的價格為30美元，將有4萬人購買該產品，相應的需求曲線為D40。如果價格下降到20美元，將有8萬人購買該產品，相應的

需求曲線為D80。通過連接對應於數量2萬、4萬、6萬、8萬和10萬的D20、D40、D60、D80 和D100 曲線上的點， 就可以得到總需求線D。由於每次降價將導致更多的消費者購買數位產品，因而總需求線D 相對於D20 等曲線更具有彈性。例如，當價格從30美元下降到20美元時，從需求曲線D40 來看，需求數量應為4.8萬，即純價格效應導致的需求數量。但是，實際需求量卻是8萬，這是因為當消費者群體從2萬上升到4 萬後，將會有更多的消費者對該數位產品產生需求，從而使該產品的消費者數量從4.8萬上升到8萬。平狄克和魯賓費爾德指出，這部分需求的增加與價格無關，是由於消費者群體數量的增加而導致有更多的消費者願意購買該產品，即增加的3.2 萬的需求量是消費者外部性導致流行的風潮效果(Bandwagon Effect)所引發需求之增量。另外，如勞力士錶連小學生都戴、吃法國大餐要排隊、知名入口網站時常當機、知名作業軟體頻頻中毒等都會如圖九所示，產生負外部性低俗之勢利效果(Snob Effect)，使需求量無法大量增加。假設某一作業軟體剛剛推出，在沒有勢利效果情況下，其價格為30,000元時的需求量為2,000單位。一旦價格下跌至15,000元時，消費數量會沿著D2曲線增加到14,000件。不過，因為該軟體常常使電腦當機致產生了勢利效果，使得需求曲線斜率變得陡峭既是說需求彈性減少也。在此一情況下，一旦價格下跌，其增加的消費數量為4,000(6,000-2,000)件而非12,000(14,000-2,000)件。其間因為存在著勢利效果為8,000(14,000-6,000)，致使總需求量增加幅度驟減。

圖九、網路負外部性



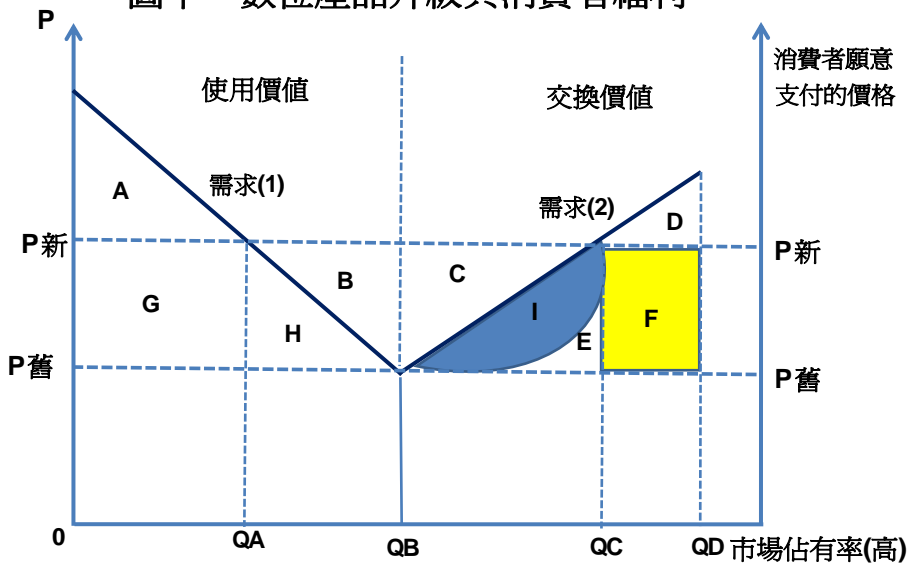
消費者外部性或者間接的網路外部性也可以從消費者的轉換成本角度來考慮。所謂轉換成本 (switching costs)，係指消費者用一種商品取代原

來消費的商品時所產生的成本。這些成本可能表現為產品淘汰的機會成本、技術培訓成本、時間成本和心理成本等。或者說，消費者在不同商品之間進行變更的選擇會增加消費成本，因為從未消費過的產品可能具有品質不確定性、與新的供應商之間可能存在交易成本、心理接受成本、瞭解新品牌的時間成本、磨合的合作成本，等等。許多廠商都試圖通過提高轉換成本來鎖定消費者的選擇。

#### (四)網路消費之福利分析

當數位產品的市場份額達到壟斷地位時，消費者福利不會因此受到損失，甚至可以增加消費者福利。誠然，這種增加的消費者福利可能不是來自廠商提高產品性能，降低產品價格，而是來自消費者群體數量的增加所強化的網路外部性帶來的淨福利，也是數位產品的使用價值轉換為交換價值所致。在現實中，廠商為了攫取更高的利潤，它們往往會通過不斷提高產品性能，更新替換，提高數位產品的性能價格比來鎖定消費者族體。因此，現實中的消費者福利的增加往往不是單一因素造成的。在數位產品市場上，廠商基於網路外部性考慮往往主動推陳出新，使市場上同時存在兩種或兩種以上不同版本的不同類產品或差別化產品，且新產品通常能夠向下相容舊產品，而舊產品則不能向上相容新產品。例如；微軟在2007年推出的作業軟體Vista，便有旗艦版、專業版、家用版、升級版等不一而足。許多消費者都接受了這種做法，即舊產品不能向上相容新產品是天經地義的事情，因為技術上做不到。事實上，廠商即使可以做到或者可以以很低廉的成本做到它也不願意這樣做，因為這樣做會使廠商蒙受利潤損失。將新舊產品在市場上並存是廠商最大限度地攫取消費者剩餘的產品組合策略。

圖十、數位產品升級與消費者福利



本文試著以圖十來描述數位產品消費者福利的散佈狀況，並解釋在數位產品市場上產品創新速度越來越快的原理。在圖十中，由於有 $QD-QB$ 部分的消費者是出於與 $QB$ 數量的消費者交換資訊的目的而購買該新數位產品，這部分消費者對該數位產品本身的使用價值無偏好，甚至可能更希望購買其他競爭廠商的產品。結果，每當該數位產品廠商投放新產品，且使其舊產品的消費者不能與新產品的消費者進行資訊交換時，就使得 $QD-QB$ 部分的消費者的福利遭受淨損失，因為這部分消費者將不得不購買價格更高的產品，以便繼續與原有數量的消費者群體進行資訊交換。為了不斷吸引消費者的市場注意力，以網路外部性來『迫使』消費者通過『自我選擇』購買價格更高的產品，廠商會不斷推出新產品來形成產品差別化。

在圖十中，當 $QD-QB$ 這部分看重數位產品資訊交換價值的消費者使用舊產品與 $QD$ 數量的消費者群體進行資訊交換時，這部分消費者的福利為 $E+F+D$ 三塊面積之和。然而，由於廠商推出新產品而使看重數位產品使用價值的部分消費者轉而使用具有更高性能的新產品，該部分消費者為 $QA$ 。這樣， $QD-QC$ 部分的消費者被迫將其使用的舊產品升級為可以與全體消費者群體進行資訊交換的新產品，這部分的消費者福利由原先的 $D+F$ 減少為 $D$ 。而數位產品的升級，還使 $QC-QB$ 部分的消費者的福利大幅度地下降了，因為，這部分消費者在舊產品交換體系中可以與消費者群體中的所有成員交換資訊，但新產品出現後，這部分繼續使用舊產品的消費者只能與部分依然使用舊產品的消費者進行資訊交換。在圖十裡，繼續使用舊產品的消費者數量為 $QC-QA$ ，使用新產品的消費者數量為 $QA+(QD-QC)$ 。由於當可以進行資訊交換的消費者群體的成員數量減少時，該



消費者群體中任何一個成員的福利都會相應地下降，這表現為圖十中從QB到QC 部分向下凹陷的需求曲線。該曲線上方的陰影部分面積(圖中標示為“T”之半月形面積)為該部分消費者福利的淨損失。具體地說，產品升級使該部分消費者不願意支付更高的價格來獲取與全體消費者進行資訊交換的福利，只能與繼續使用舊產品的部分消費者進行資訊交換而體現為福利的淨損失。同時，數量為QD—QC 的消費者為了能夠獲得與全體消費者進行資訊交換的能力，被迫購買新產品或對舊產品進行升級，由此導致的成本即為消費者的淨損失，這體現為圖十中“F”陰影部分之面積。

#### 四、結 語

如果說網際網路能創造新商業環境的話，那麼摩爾定律、梅特卡夫定律與寇斯的經濟理論則分別指出了基本元素的行為、元素所創造出來的連鎖效應、及開發新資訊的人將可創造新財富，但是這也大大的衝擊著傳統經濟理論。當世界由原子變成位元的轉變過程中，同時也創造出新的關係，並透過資訊交換而產生價值。所以當我們朝向零阻力的世界前進時，以建立社群的方式來發展商務是最好的方法，本文除已經介紹過九項網路經營原則外，以下將進一步說明在網路經濟下之致勝方法：

- 1.將工作轉交給客戶：首先必須先為自己的資訊來源建構介面，而且網路這種標準化科技可以大大簡化經營方式及成本，所以客戶不但是最佳客服代表，也是最佳產品開發者，主要是因為今日許多活動都很昂貴，如將採購單管理、貨運追蹤改由顧客來執行，同時他們也會反應他們的需求，使得我們在客戶服務及產品開發上，節省下許多成本。
- 2.搶奪自己的市場：傳統經理人會害怕新產品或服務會攫取的市場佔有率，可能會犧牲原有市場，但在網路商務上則非一定如此。舉個例子來說，華爾街日報線上版免費試用用戶超過 65 萬人，這是專門針對網路特性，所設計的產品，不但能進行超鏈結，而且還可開闢讀者意見論壇，同時還能將最新金融、各家公司的資料建檔簡潔收錄成簡報書，所以此網站雖然搶奪了部份平面印刷版市場，但卻也發展為下一世代的產品與服務，這就是真正的殺手應用。
- 3.把每位顧客視為部份市場：透過科技的進步使產品在網際空間大量增加，並且能針對每個顧客提供獨特的產品與服務。
- 4.創造價值社群：重視你的社群是在數位時代中最重要的事，因為透過顧客彼此間進行有效的溝通，將會產生無限多種互動及產生不可限量的價值。使得網路外部性能充分的發揮。

另外，在網路交易上不僅止是研究其價值和外部性而已，實務上還應強化網路安全和隱私權、著作權等之保護才是，以下只針對網路業者提出建言以為本文之結語：

- 1.企業應體會到顧客的安全與隱私顧慮是顧客流失的重要因素。
- 2.提供完善的個人資料保護的隱私政策揭露。
- 3.業者應建立一個對顧客資料之保護所應有的整體架構。以教育與訓練為基底，作為隱私權相關法律知識、倫理道德觀及技術能力之養成的學習機制。透過個人倫理道德判斷訓練、充足的法律知識制定企業內資料使用政策，以及提供完善的隱私政策揭露，在妥當地資料安全的保障措施下，取得客戶信任，而能相互交流與放心消費。
- 4.將對顧客資料之保護視為競爭策略的一部份，尤其是以提供安全解決方案的企業(如防毒軟體、防火牆軟體等)更為重要。而在執行面，應加強員工的認知與實踐，以及保密合約制定與履行。

## 五、註 釋

註 1.寇斯；寇斯（Ronald Harry Coase）出生在英格蘭的 Middlesex，他畢業於倫敦經濟學院，並獲英國倫敦經濟學院博士學位，移居美國後主要任教於芝加哥大學，目前是芝加哥大學榮譽退休教授。曾在 1964 年至 82 年擔任著名的《法律經濟學期刊》(Journal of Law and Economics)主編。寇斯定理，寇斯主張若交易成本為零，產權的配置將不影響效率；外部性的問題可透過雙方當事人間的協商獲得解決，使資源合理配置並達成效率。是故，寇斯認為財產權的規範十分重要。為了讓市場順暢運作，界定產權的法律便成為經濟學研究的重心。寇斯的學術文章以微言大義著名，他的英文筆法十分漂亮，不使用五花八門的圖表，也不運用臃腫複雜的數學公式，卻文中仍充滿拍案叫絕的洞見。寇斯認為現今的經濟學家過度使用數學，並把這股潮流稱為「黑板經濟學」，點出了部分仰賴數學的經濟學家常建構出不切實際的經濟模型。寇斯有句名言：「年輕時，說不出口的蠢話，可以用歌唱抒發；在當代經濟學界，講不出口的呆話，可以用數學表達。」亦有學者發出共鳴地說：諾貝爾經濟學獎若只頒給研究高深數理模型的專家，則經濟學將成為硬梆梆的科學，在冷冰冰的算數技巧中，沒有人間的溫情和彈性。因此，寇斯 1991 年摘下諾貝爾經濟學獎桂冠，再度喚醒了經濟學界對人文社會的關懷與體會。

註 2.博弈；賽局理論(Game Theory)，有時也稱為對策論，或者博弈論，應用數學的一個分支，目前在生物學，經濟學，國際關係，電腦科學，政治學，軍事戰略和其他很多學科都有廣泛的應用。主要研究公式化了的激勵結構（遊戲或者博弈（Game））間的相互作用。是研究具有鬥爭或競爭性質現象的數學理論和方法。也是運籌學的一個重要學科。

註 3.外部性效果；外部性（externalities），是指經濟行為創造出不歸當事人享受的利益，

或不必自行負擔的成本。如果有當事人享受不到的利益，那部分利益就稱為外部經濟或外部效益（external economies/external benefits）。不需自行負擔的那部分成本，則稱謂外部不經濟或外部成本（external diseconomies/external costs）。外部經濟與外部不經濟統稱為外部性、外部效果（external effects）、或外溢效果（spillover effects），意即某種行為，其效果外溢到不相干的他人身上。「外部成本」方面的例子，環境污染（包括空氣污染、水污染、噪音污染），以及環境破壞（指過度與不當使用自然資源，造成生態與自然環境的改變）。在自己庭院種植花草自娛、果農所栽種的大量果樹、台北迪化街古老建築、基礎科學研究成果，是「外部效益」。

## 六、主要參考文獻

1. Brookes, Martin and Zaki Wahhaj, The economic effects of Business to Business Internet activity. 2000. <http://www.sagepub.co.uk/journals/details/issue/sample/a018494.pdf>.
2. Cronin, Mary J.. Banking and Finance on the Internet. John Wiley & Sons, 1998.
3. E-Commerce Commission Communication. A European Initiative in Electronic Commerce. <http://www.cordis.lu/esprit/src/ecomx.htm>.
4. Mann, Catherine L. et al.. Global Electronic Commerce: A Policy Primer. Institute for International Economics. Washington, DC. July 2000.
5. NOIE, Australia's Information Economy: The Big Picture, Report of the National Office for the information Economy, Australia, April 2002. [http://www.noie.gov.au/projects/framework/progress/IE\\_Aust/Allen\\_Report.pdf](http://www.noie.gov.au/projects/framework/progress/IE_Aust/Allen_Report.pdf).
6. Sampson, Gary P. and Snape, Richard H. Identifying the issues in trade in services. The World Economy, 1985,8: 171-182
7. Shy, Oz, The Economics of Network Industries, Cambridge University Press, 2001. 另參見奧茲·謝伊《網路產業經濟學》，張磊等譯，上海財經大學出版社，2002年。
8. 財團法人資訊工業策進會《2007資訊國力年鑑》中華民國96年10月
9. 資策會資訊市場情報中心（Market Intelligence Center）：<http://mic.iii.org.tw/intelligence/>
10. 資策會科技法律中心：  
<http://stlc.iii.org.tw/ContentPage.aspx?t=%e7%a7%91%e6%b3%95%e4%bb%8b%e7%b4%b9>

**【作者：高凱聲博士，現任職國家通訊傳播委員會，並兼任成大電信管理研究所教授，文責自負和任職單位無關】**