

# 國立交通大學

## 傳播研究所

### 碩士論文

以動態網絡分析探討網路社群口碑

與購買態度之關係：

以批踢踢 nb\_shopping 板為例



研究生：張淳喬

Student：Chun-Yu Chang

指導教授：陶振超 博士

Advisor：Professor Chen-Chao Tao

中華民國九十八年八月

## 誌謝

天阿終於來到最後這個部份了... (泣)

能夠來到這裡，真是要感謝很多很多人。最最要感謝的是我的指導老師阿陶，謝謝老師讓我往我自己感興趣的動網發展，雖然問題多多困難重重... 囧；也謝謝老師一路上的指導與鞭策，讓我現在終於能夠到達這裡。老師，大恩不言謝，敬請期待謝師宴！

謝謝郁敏老師，雖然去年從您手中叛逃，但最終碩論方向仍舊與您當初所給我的方向一致：從網絡的觀點看網路口碑。謝謝老師的用心以及給我的諸多寶貴建議。謝謝郭良文老師，給我很多實務上的建議與量化之外不同角度的觀點。

謝謝一起奮鬥一起爬山的 CCLab 成員，陪我度過研究所點點滴滴的詩芸，經常一起深夜談心的徐小龜，照顧我生活起居的郁凌媽，幫我募款的卓少，還有一起走過兩年研究所歲月的傳播所大家，謝謝你們的陪伴：)

當然還要謝謝我的家人，給我最大的支持，尤其是最愛的爸爸，還說我可以慢慢寫，他願意養我到找到工作為止，真感人... QQ 爸爸我愛你，啾～



# 以動態網絡分析探討網路社群口碑

## 與購買態度之關係：

### 以批踢踢 nb\_shopping 板為例

#### 摘要

近來網路口碑已成為一種重要的行銷手法，許多研究結果顯示，越來越多消費者在進行購買決策時，會選擇參考網路口碑的資訊，並進一步影響購買行為與態度。然而，網路口碑與購買態度之間的關係，因果未明，究竟是網路口碑影響購買態度，或是購買態度影響網路口碑，其效果難以區辨。

本研究透過社會網絡分析的觀點，將網路口碑與購買態度視為互動網絡結構與網絡中的個體行為，並將互動網絡與個體行為視為一個不斷變動的動態過程，經由歷時性的觀察，檢視互動網絡結構與購買態度的動態變化，以區辨兩者間的因果關係。在方法上採用結構—行為共變模型，同時考慮網絡結構對個體行為所造成的影響效果，以及個體行為對網絡結構所造成的選擇效果，在兩者相互影響的情況下，估計各自的效果量。

研究結果顯示，內度數與聲望效果影響力顯著，網絡成員傾向建立向內關係，並與內度數高的成員進行互動。購買態度在影響與選擇上都具有顯著效果，網絡成員傾向與購買態度相近的成員進行互動建立關係，也會受到互動成員中態度相近者的影響而強化購買態度。網絡結構與個體行為均具有其效果，並相互影響。

關鍵詞：網路口碑、動態網絡、影響效果、選擇效果、結構—行為共變模型

# **Examining the Relationships Between Online Word-of-mouth and buying intention with Dynamic Network Analysis: A Case Study of nb\_shopping Board of PTT**

## **Abstract**

Indicated by research these days, “online word-of-mouth” has become one of the most important strategies in marketing. More and more consumers choose to refer to online word-of-mouth before they make any decisions, which in turn affect their buying intention and even lead to behavior. However, the causal relationship between online word-of-mouth and buying intention is still unclear.

Under the social network analysis paradigm, this research treats online word-of-mouth as the structure of dynamic interacting network and consumer attitude as the individual behavior within this network. Furthermore, this research believes that the interaction between the network and individual behavior is a dynamic change, and examines it with diachronic analysis.

Research results reveal that the influence of in-degree effect and popularity effect is significant, indicating that members of network tend to establish inward relationship and interact with members with high in-degrees. Buying intention has significant effect on selection and influence, indicating that members of network tend to interact and establish relationship with the ones with similar consumer attitude. In a word, both the structure of network and individual behavior affects each other.

Key words : Online word-of-mouth 、 dynamic network 、 influence effect 、 selection effect 、 network-behavior co-evolution model

# 目錄

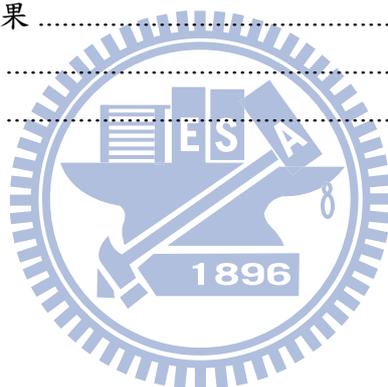
誌謝.....	II
摘要.....	III
Abstract.....	IV
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VII
第壹章 緒論.....	1
第一節 背景與目的.....	1
第二節 研究重要性.....	2
第貳章 文獻檢閱.....	5
第一節 網路口碑與社群網絡.....	5
第二節 動態網絡.....	14
第三節 結構—行為共變模型.....	22
第四節 模型應用：青少年友誼網絡與犯罪行為研究.....	33
第參章 研究方法.....	36
第一節 研究對象.....	36
第二節 資料蒐集.....	41
第三節 資料分析方法.....	48
第肆章 研究結果.....	51
第一節 互動網絡結構.....	51
第二節 互動模式.....	56
第三節 個體屬性.....	58
第四節 網絡結構與個體屬性.....	63
第五節 小結.....	66
第伍章 結論與建議.....	68
第一節 研究結果討論.....	68
第二節 研究限制.....	70
第三節 研究建議.....	72
參考文獻.....	74
中文書目.....	74
英文書目.....	75
附錄.....	89
附錄一：批踢踢編碼說明圖示.....	89
附錄二：行為態度測量問卷(8/16).....	94
附錄三：行為態度測量問卷(8/18).....	96

## 表目錄

表 2-1-1 網絡結構指標.....	9
表 2-3-1 模型內容表.....	22
表 2-3-2 模型效果表.....	30
表 3-1-1 看板比較表.....	38
表 3-2-1 資料蒐集架構表.....	41
表 3-2-2 批踢踢互動關係編碼表.....	41
表 3-2-3 批踢踢看板網絡成員編碼表.....	43
表 3-2-4 批踢踢看板成員屬性問卷題項.....	45
表 3-2-5 批踢踢看板成員行為問卷題項.....	45
表 3-2-6 批踢踢看板成員態度問卷題項.....	46
表 3-3-1 本研究選定的模型函數檢驗效果.....	50
表 4-1-1 互動結構指標.....	51
表 4-1-2 度數指標.....	53
表 4-1-3 高外度數成員表.....	54
表 4-1-4 QAP 結構預測結果.....	55
表 4-2-1 nb_shopping 四種傳播方式分類表.....	57
表 4-3-1 遺漏值估計表.....	59
表 4-3-2 題項共同性指數.....	60
表 4-3-3 成份矩陣.....	61
表 4-3-4 成份矩陣.....	61
表 4-3-5 題項共同性指數.....	62
表 4-3-6 成份矩陣.....	62
表 4-4-1 兩時間點狀態比較.....	64
表 4-4-2 兩時間點網絡連結關係變動.....	64
表 4-4-3 模型收斂度.....	64
表 4-4-4 模型效果參數.....	65

## 圖目錄

圖 2-1-1 結構個體關係圖 .....	11
圖 2-1-2 影響&選擇效果圖 .....	12
圖 2-1-3 網絡變動圖 .....	13
圖 2-2-1 動態網絡研究取徑圖 .....	15
圖 2-2-2 網絡變動圖 2 .....	20
圖 2-2-3 結構個體相互影響圖 .....	20
圖 2-2-4 網絡變動圖 3 .....	21
圖 2-3-1 三角移轉效果圖 .....	27
圖 2-3-2 連結移轉效果圖 .....	27
圖 2-3-3 三角循環圖 .....	28
圖 3-2-1 資料蒐集時程圖 .....	47
圖 3-2-2 批踢踢看板各時段使用人數統計 .....	47
圖 3-3-1 收斂度檢驗結果 .....	49
圖 3-3-2 共線性檢驗結果 .....	49
圖 4-1-1 外度數分布圖 .....	54
圖 4-1-2 內度數分布圖 .....	55



# 第壹章 緒論

## 第一節 背景與目的

網際網路的興起，使得網路空間對於使用者來說日漸重要，根據台灣網路資訊中心的調查資料（2009），台灣使用網路的人口已超過一千五百萬人，人們有越來越多活動在網路上進行，透過網路和其他使用者溝通、互動與連結。普及的網路與多樣化的資訊溝通平台，使得資訊的流通變得迅速，使用者可以透過網路蒐集所需的相關資訊，包括其他使用者所提供的相關知識、親身經驗分享與意見，留言版、論壇、網路聊天室及電子佈告欄，都成為使用者蒐集並進一步分享各種資訊的管道（Bickart & Schindler, 2001; Hanson, 2000; Hennig-Thurau, Gwinner, Walsh, & Gremler, 2004）。

學者將這種透過網際網路，在虛擬平台上與網友分享其產品意見、經驗與看法的現象，稱為「網路口碑」或「線上口碑」（Dellarocas, 2003; Hennig-Thurau et al., 2004）。許多研究結果顯示，越來越多消費者在進行購買決策時，會選擇參考網路口碑的資訊，並影響對產品的購買意願與態度（Bailey, 2005; Kozinets, 2002; Subramani & Rajagopalan, 2003）。根據尼爾森公司（2009）對全球 50 個國家、超過 25000 名消費者的線上調查結果顯示，個人口碑與網路口碑已成為全球網路消費者最相信的廣告形式。而在台灣，有超過九成的消費者相信個人口碑，接近七成的消費者相信網路口碑。另外，紐約時報的調查發現，有高達 71% 的消費者認為口碑是影響購買決策的重要因素（Tedeschi, 2003）；資策會市場情報中心（2007）的調查也指出，消費者會透網路論壇、全球資訊網與部落格搜尋商品相關訊息，並且也願意將本身所擁有的資訊及親身經驗，透過網路與網友分享。

台灣現在已有越來越多專屬於某產品或品類的討論社群，近年來興起的幾個知名論壇，如手機王、Mobile01、DC View、Fashion Guide，以及台大批踢踢實

業坊的網路購物板、電腦購買板等，都是以產品資訊交流為目的所成立的網路論壇，成員可以在虛擬平台上與其他消費者進行產品資訊詢問、使用經驗分享與意見交流，作為購買決策的參考（唐芷菁, 2005; 蔡精育, 2008）。

由上述資料可以看出，網路口碑對消費者購買行為與態度的重要性。然而，Gelb 及 Johnson（1995）指出，口碑效果測量的困難之處在於，口碑是消費者行為的原因，但同時也是結果。口碑會影響消費者的購買決策，例如好的使用經驗分享導致消費者決定購買；但同時口碑也會受到消費者行為的影響，例如不好的消費經驗造成負面的口碑。那麼，究竟是因為網友的推薦使消費者決定購買，還是消費者在購買之後，才上網推薦分享心得？兩者之間的因果關係難以區別。

欲解決此問題，必須對消費者在網路上的口碑討論以及消費者的購買行為與購買態度進行長時間的觀察，同時檢視兩者的變動狀況，才能進一步區辨出兩者間的因果關係。因此，本研究採用社會網絡分析的觀點，將虛擬平台上的互動討論視為一個不斷變化的動態網絡，透過互動關係以及態度變動的觀察，檢視網路口碑與消費者行為的相互影響效果。並套用結構—行為共變模型，同時考慮互動結構以及個體行為的改變，利用模型分別估計兩者的效果，檢驗究竟是網路口碑影響購買態度，還是購買態度影響網路口碑。

## 第二節 研究重要性

### 一、理論重要性

本研究採用社會網絡分析的觀點，將虛擬平台上的互動討論視為網絡關係，目前已有許多學者支持這樣的看法，認為社會網絡分析非常適合用來研究虛擬空間中的互動和連結（Wellman, 2001; Wellman & Hampton, 1999; 吳齊殷 & 莊庭瑞, 2004）。與過去網路口碑研究不同之處在於，本研究將虛擬空間中的互動討論與購買態度的變動，均視為不斷變動的過程。根據上一小節所述，網路口碑與消

費者行為之間是互為因果的，要區分兩者間的因果循環關係，就必須將兩者均視為變動的，透過長時間觀察，了解兩者的變動過程，才能進行效果的推論，是網路口碑影響消費者行為，或是消費者行為影響網路口碑(Doreian & Stokman, 1997; Tanya & Jared, 2006)。

而過去無論是口碑研究或是網絡研究，均鮮少採取這樣的觀點，將兩者同時視為變動的，多使用單一時間點的網絡資料來推估效果，導致無法清楚的區辨因果關係。本研究試圖採用動態網絡的取徑，分析網路口碑與購買態度之間的關係。

## 二、方法重要性

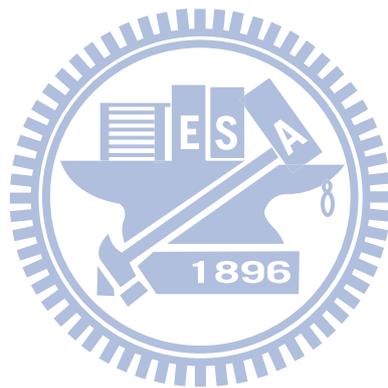
由於網絡關係本身的相依性，計算網絡關係的統計方法十分複雜，而動態網絡牽涉到隨時間變動的機率估計，使模型的計算更為困難。為了能夠同時考慮網絡結構與個體行為的變動，本研究採用 Snijders 等人所提出的結構—行為共變模型，模型會根據網絡結構與個體行為資料，估計出在觀察時間區間中，網絡結構與個體行為所發生的改變，並計算出各自的效果參數，提供我們兩者效果比較的基準 (Snijders, 2008; Steglich, Snijders, & Pearson, 2007)。

結構—個體共變模型目前只應用在小規模的實體社群中，如班級網絡的研究，而尚未應用於大規模的虛擬社群。本研究首次將此模型應用在虛擬社群的互動討論中，試圖透過模型的計算來檢驗網路口碑與購買態度之間相互影響的效果。

## 三、實務重要性

Godes 及 Mazylin (2004) 指出，有鑑於網路口碑強大的影響力，口碑行銷已成為企業主的行銷策略之一，有企業主偽裝成消費者，在網路上發表使用經驗與心得，試圖假造正面口碑以吸引消費者購買。台灣的各大論壇如 Mobile 01、Fashion Guide 及批踢踢看板，也均出現偽裝成口碑的廣告手法。

互動網絡的結構研究，有助於了解消費者在網路上參與討論的互動模式，配合個體行為變動的觀察，能讓我們更清楚消費者的在網路上蒐集資訊與參與討論的行為模式，例如不同時期參與討論的消費者有怎樣的特質？不同行為時期（如購買前、購買後）的參與者，在參與互動時會有怎樣不同的表現？並透過檢驗網路口碑與購買態度之間的關係，找出效果究竟來自何處，例如先有購買行為、接著參與討論，還是先詢問意見、再做出購買決策，有助於企業主做出更有效的口碑行銷策略。



## 第貳章 文獻檢閱

### 第一節 網路口碑與社群網絡

#### 一、網路口碑與互動網絡

口碑最早是來自人際口耳相傳的結果。早期學者將口碑定義為，兩個以上不具有商業意圖的消費者，針對品牌、產品或服務內容，面對面進行溝通對話的過程 (Arndt, 1967; Bone, 1992; Westbrook, 1987)。後續的學者則對此定義加以修正，認為口碑傳播的內容並不限於品牌、產品或服務，所有與產品相關的想法、對產品的意見、消費者親身經驗的分享等，也都包括在內 (Blackwell, Miniard, & Engel, 2006)。

隨著網路的普及，虛擬空間提供了資訊交流的平台，所有對產品與服務的討論、使用經驗分享、相關意見交換等資訊傳播行為，均能夠在論壇、BBS 站台及討論區等各種虛擬平台上進行，許多消費者轉向在虛擬平台上，透過文字的張貼與回應，與其他消費者進行產品資訊的溝通與分享 (Bickart & Schindler, 2001; Subramani & Rajagopalan, 2003)。學者將這種非企業主的消費者，透過網路在虛擬平台上與其他不具有商業意圖的消費者，進行產品意見、經驗與看法的交流，稱為「網路口碑」或「線上口碑」 (Dellarocas, 2003; Gelb & Sundaram, 2002; Hennig-Thurau et al., 2004)。

消費者在虛擬平台上張貼或發布產品相關訊息，其他消費者回覆該訊息參與討論，形成一個溝通互動的過程，學者將這種虛擬空間中的互動視為一種「關係」 (Garton, Haythornthwaite, & Wellman, 1998; Trier, 2008; Wellman, 2001)。消費者在張貼訊息或參與討論時，主動對其他消費者發送關係，其他消費者回覆訊息時，也對原來的訊息張貼者產生了關係。於是當消費者在虛擬平台上張貼及回應

各種產品相關訊息，進行產品資訊的討論時，這些互動關係就形成了一個互動網絡 (Brown, Broderick, & Lee, 2007)。

虛擬空間中的互動網絡非常多樣，電子郵件的互動網絡 (Adamic & Adar, 2005; Hampton, 2007)、線上社群的討論網絡 (Matzat, 2004; Russo & Koesten, 2005; Stefanone & Gay, 2008)、手機通訊及簡訊的通訊網絡 (Igarashi, Takai, & Yoshida, 2005; Kim, Kim, Park, & Rice, 2007; Sooryamoorthy, Miller, & Shrum, 2008) 等，都是由虛擬互動關係所構成的網絡。網路口碑是消費者在虛擬平台上對於產品的討論，因此也是虛擬互動網絡的一種。

## 二、互動網絡測量指標

網路口碑的研究中，口碑的測量主要可以區分為「內容」與「數量」兩大類，「內容」的測量針對討論目的、討論態度 (正/負面) 及對產品的評價等項目進行口碑的內容分析 (Finch, 1999; Finch & Luebbe, 1997)；「數量」則是測量討論議題數量、文章回應數量、參與討論人數、及討論散布範圍等項目 (Chevalier & Mayzlin, 2004; Dellarocas, Awad, & Zhang, 2004; Godes & Mazylin, 2004)。

若將網路口碑視為互動網絡，口碑數量的測量可視為此互動網絡的部分結構特徵，討論議題數量是互動網絡中的群集數量；文章回應數量是發文者的內度數；參與討論人數是網絡規模；討論散布範圍是測量討論是集中或分散在各個討論區，即討論涵蓋了幾個互動網絡。透過互動網絡結構特徵的描繪，了解網路口碑的討論「熱度」及消費者的討論狀況。接下來本研究回顧過去互動網絡的研究，整理過去研究中常用的互動網絡結構測量指標。

### 1. 網絡規模 (size)

互動網絡中節點的數量，也就是所有互動參與者的數量。網絡規模是所有互動網絡研究均會測量的網絡結構指標 (Adamic & Adar, 2005; H. W. Park & Kluver, 2007)。

## 2. 密度 (density)

網絡實際存在連結數量除以網絡中任兩點均相連的最大可能連結數量，即網絡中節點的連結程度，密度愈高表示網絡中參與者的互動愈多 (Mislove, Marcon, Gummadi, Druschel, & Bhattacharjee, 2007; H. W. Park & Jankowski, 2008)。

## 3. 中心性 (centrality)

中心性表示節點在網絡中的重要性，又可以分為程度中心性 (centrality degree)、接近中心性 (centrality closeness) 及居間中心性 (centrality betweenness) 三種。

### (1) 程度中心性

程度中心性是以本身所連結的節點數量除以網絡中所有參與者數量，表示該節點有多大程度位於網絡的中心 (Adamic & Adar, 2005; Grabowski, 2007)。

### (2) 接近中心性

節點本身與網絡中其他所有節點的距離總和，距離愈短表示愈容易與其他節點產生連結，愈能夠迅速將訊息傳遞給網絡中其他節點 (Chau & Xu, 2005; Shumate & Lipp, 2008)。

### (3) 居間中心性

網絡中任兩個節點連結的最短路徑中，必須經由某節點的路徑比例，表示該節點位於兩節點連結中的重要性，能夠控制兩點之間的資訊流通。以電子郵件互動網絡為例，若 A 要寄信給 B，必須透過 C 轉寄，則 C 在信件網絡中就扮演了關鍵角色 (Chau & Xu, 2005)。

## 4. 連結度 (degree)

節點本身的連結數量，連結度愈高，表示該節點關係到愈多其他的節點，即與該節點進行互動的節點數量愈多。若考慮關係的方向性，可將連結度分為內連結度 (in-degree) 與外連結度 (out-degree)。內連結度為由其他節點指向本身的關係數量，內連結度愈高，表示本身接收其他參與者的回應愈多；外連結度為由本身指向其他節點的關係數量，外連結度愈高，表示本身主動與其他參與者產生

的互動愈多 (Lin, Halavais, & Zhang, 2007; Russo & Koesten, 2005)。

#### 5. 互惠性 (reciprocity)

雙向關係在網絡中所有關係的比例，互惠性愈高，表示網絡中的雙向互動愈多 (Matzat, 2004; Mislove et al., 2007)。

#### 6. 直徑 (diameter)

網絡中最長的兩點距離，表示網絡中距離最遠的兩點需要透過多少距離才能產生連結，直徑愈長，網絡中訊息的傳遞愈慢 (Mislove et al., 2007)。

#### 7. 距離 (distance)

網絡平均最短路徑。網絡中任意兩點之間最短的路徑為兩點間的距離，網絡的距離即為網絡中所有最短路徑的平均，表示網絡中任兩點需要透過多少關係產生連結，距離愈長，網絡中訊息的傳遞愈慢 (Mislove et al., 2007)。

#### 8. 群聚係數 (clustering-coefficient)

以某節點為中心的自我中心網絡密度，即實際與該節點連結的關係數量，除以這些節點之間最大可能連結數量。群聚係數愈高，表示當與該節點產生互動後，資訊較可能傳遞到其他非直接連結的節點 (Bampo, Ewing, Mather, Stewart, & Wallace, 2008; Murata & Moriyasu, 2008)。

#### 9. 成份 (component)

去除完全沒有連結的孤立點，其他具有連結關係的子群體。成份的規模愈大，表示網絡中大部分的節點與其他節點具有連結關係。

#### 10. 關係強度 (tie strength)

測量兩點之間關係的程度，關於強度的定義有很多，互動的頻率、互動的強度、關係的親密程度，均可做為定義關係強度的標準。關係強度愈高，網絡成員之間的互動愈緊密 (Murata & Moriyasu, 2008; Stefanone & Gay, 2008)。

#### 11. 相似度 (similarity)

網絡中兩點之間的相似程度，以兩點之間相同屬性的比例計算，兩點之間相同的屬性愈多，相似度愈高 (Adamic & Adar, 2003)。

表 2-1-1 網絡結構指標

測量指標	計算方式	指標意義
網絡規模	網絡中所有節點的數量	互動網絡的參與者數量
密度	實際線數／所有可能連結數	發生互動的數量
程度中心性	與節點相連結的數量／網絡所有節點數量	參與者是否位於互動網絡的中心
接近中心性	一個點到其他所有點的最小距離總合	參與者要將訊息傳遞到其他參與者所需透過的路徑
居間中心性	位於其他行動者最短路徑中的機率	其他參與者必須透過該節點才能產生互動
連結度	一個點的所有連結數量	參與者主動參與即被回應的互動次數
內連結度	向點本身連結的數量	參與者被動接收的回應次數
外連結度	向其他點連結的數量	參與者主動參與的互動次數
互惠性	雙向關係／所有關係數量	互動網絡中雙向互動的比例
直徑	網絡中兩點間的最長距離	網絡中最遠的兩點訊息傳遞所需透過的路徑
距離	兩點之間的最短路徑	兩點之間的互動路徑中，最短的路徑
群聚係數	自我中心網絡的密度	資訊可能透過該節點的互動傳遞的數量
成份	網絡中最大相互連結的子群體	網絡中除了孤立點之外有參與互動的最大子群體
關係強度	互動次數	互動緊密程度
相似度 (A,B)	$\Sigma (1/\log[\text{相同項目的次數}])$	兩節點的屬性相似程度

### 三、網路口碑與購買行為

許多網路口碑的研究指出，網路口碑會影響消費者的購買行為及產品態度。Godes 及 Mazylin (2004) 測量節目討論區討論量對收視率與散播率的影響效果，結果發現散播率較討論量更能有效預測收視率，並且預測力會隨著時間遞減；Dellarocas (2004) 的研究發現，網路書店的網友評價值與書籍被瀏覽次數，對於書籍銷售量具有顯著的影響效果。Subraman 及 Rajagopalan (2003) 也指出，在虛擬平台上參與產品的討論，會影響消費者對於產品的態度。類似的研究結果

還有電影討論區的討論量與評價值對於電影票房的影響、討論區議題數量對保養品產品態度的影響等 (Dellarocas, 2003; Hennig-Thurau et al., 2004)。

後來的學者進一步檢驗不同條件下的網路口碑對於消費者行為的影響效果。Ying & Chung (2007) 的研究探討正負面口碑訊息與消費者涉入程度的交互作用下，對於消費者產品態度與購買意願的影響，結果發現負面口碑對高涉入程度的消費者的影響最為顯著。Park & Kim (2008) 發現口碑的數量對於專業程度低的消費者具有較顯著的影響效果，口碑的內容則對專業程度高的消費者具有較顯著的影響效果。Gruen 等人 (2006) 則發現，參與產品的討論會影響產品態度及傳播口碑的意願，但對購買行為則無顯著影響。上述研究都證實網路口碑對於購買行為與產品態度的影響效果。

但也有學者認為，網路口碑是購買行為與產品態度的結果，購買行為與產品態度影響網路口碑的形成。Knauer(1992)的研究指出，購買行為發生後的產品態度，會影響消費者傳播口碑的意願。Park & Lee (2009) 的研究進一步指出，負面的產品購買經驗，較正面的購買經驗更容易影響傳播口碑的意願，得到負面購買經驗的消費者進行口碑傳播的意願顯著較高。Sohn (2009) 的研究則發現，已發生購買行為的消費者較願意主動參與網路口碑的討論。上述研究則證實購買行為與產品態度對於網路口碑的影響效果。

然而，Gelb 等學者 (1995) 指出，口碑對消費者來說是原因，同時也是結果，消費者會受到口碑的影響而做出購買決策，在決策後也會藉由口碑分享其購買及產品使用經驗 (Richins, 1983)。以 Reingen 等人 (1984) 的研究為例，Reingen 等人測量婦女聯誼團會中品牌口碑的擴散效果，發現共同住宿的成員之間品牌偏好一致性較高。但 Reingen 等人質疑，這樣的結果可能是因為共同住宿的成員有較高的機會進行互動討論，導致品牌口碑的擴散，但也有可能是因為具有相同偏好的成員一開始就選擇共同住宿，研究結果只能說明口碑與品牌偏好的相關性，而無法確認兩者間的因果關係，證明品牌偏好是口碑所造成的效果。

由於口碑與消費者行為之間互為因果，因此難以區辨究竟是口碑影響消費者

行為的決策，或是消費者行為導致口碑的形成，這也是目前網路口碑研究所面臨的難題。

#### 四、網絡結構與個體屬性

根據先前的回顧，網路口碑可以視為一個虛擬互動網絡，參與互動的消費者就是互動網絡中的個體節點。接下來將以網絡研究的觀點切入，檢視網絡結構與個體之間的關係。

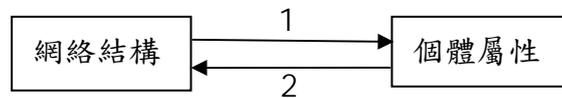


圖 2-1-1 結構個體關係圖

網絡研究關心網絡中個體之間的關係如何建立，以及網絡關係如何影響個體 (Carrington, Scott, & Wasserman, 2005; Van de Bunt & Groenewegen, 2007)。本研究的個體「屬性」(attribute)，採用 Leenders (1997) 的定義，並不僅代表性別、年齡、種族等人口統計變項，也包括個體意見、態度及行為等。

網絡研究中對於主導網絡發展的力量有兩派不同的看法，一派學者認為網絡的發展由網絡結構所主導，網絡結構會限制並影響個體屬性，如圖 2-1-1 中的箭頭 1 所示；另一派學者則認為，個體具有主動性，會在結構的限制下透過改變關係來達到自我目標，並導致網絡結構的改變，如圖 2-1-1 中的箭頭 2 所示。Leenders (1997) 分別將這兩個過程定義為「影響」(influence) 及「選擇」(selection)。

持影響觀點的學者認為結構會對個體的行為造成影響與限制，例如個人只能從具有連結關係的其他個體獲取資訊，因此連結的數量會限制個體取得資訊的來源；再例如個人會受網絡中其他成員的影響，改變自己的行為以與所屬群體一致 (Leenders, 1995c, 1997)。持選擇觀點的學者將個人視為具有能動性的個體，他們假設個體會在有限的資源與結構中進行評估，採取能夠最大化利益的行為。個

體會透過改變連結關係或改變個人行為的方式，來達成個人目標，而個體行為會進一步造成網絡結構的變動，例如失業者會試圖與可能提供工作機會與資訊的節點建立連結，而連結的變動會影響整體網絡結構的改變 (Kossinets & Watts, 2006; Van de Bunt, Van Duijn, & Snijders, 1999)。

影響與選擇兩者之間的效果是難以區分的。以友誼網絡的研究為例，過去很多研究發現，具有友誼關係的人，其行為與態度均較非朋友更為相似 (Ennett & Bauman, 1994; Hogue & Steinberg, 1995; Jaccard, Blanton, & Dodge, 2005; Kirke, 2004)。

有學者認為這樣的現象是來自網絡結構的影響效果，個體因為其所屬群體的影響，而改變自身的行為 (Friedkin, 1998, 2001; Oetting & Beauvais, 1987; Oetting & Donnermeyer, 1998)。影響效果如圖 2-1-2 左所示，節點的顏色表示個體行為，在第一個時間點 (t1) 時，兩節點的行為並不相同，到了第二個時間點 (t2)，右邊節點受到左邊節點的影響，發生行為的改變。

另一派學者則持相反意見，認為這是來自個體本身的選擇效果，個體自行選擇與屬性或行為相似的個體產生連結 (Leenders, 1995a; Lewis, Kaufman, Gonzalez, Wimmer, & Christakis, 2008; McPherson, Smith-Lovin, & Cook, 2001; Moody, 2002)。選擇效果如圖 2-1-2 右所示，在 t1 時，兩節點之間並無連結，但因屬性相同，到了 t2 左邊節點選擇與右邊節點建立連結關係。

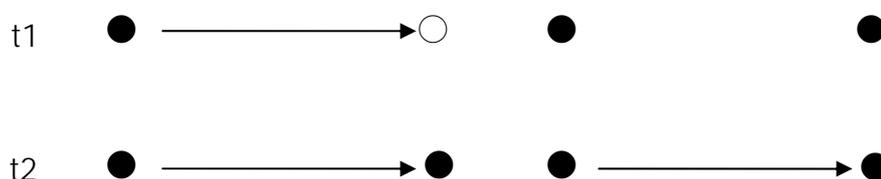


圖 2-1-2 影響&選擇效果圖

究竟是物以類聚，還是近朱者赤近墨者黑？是因為想法相似，而選擇建立友誼關係，還是因為友誼關係的影響而使想法趨於相似？網絡結構與個體之爭，目

前尚未有定論 (Ennett & Bauman, 1994; Haynie, 2001; Pearson & Michell, 2000; Pearson & West, 2003)。

過去傳統網絡研究多在單一時間點蒐集網絡資料，紀錄「當下」的網絡結構。但無論結構或個體屬性，均會隨時間產生變動，關係強度的增強或減弱、連結的新增或移除，個體的態度、行為或屬性，也都會隨時間改變。單一時間點的度量並無法讓我們得知先前網絡變動的過程，兩個相同的網絡結構，其先前的變動過程可能完全不同 (Banks & Carley, 1996; Watts, 2004)。以圖 2-1-3 為例，圖左及圖右在 t1 與 t2 時的變動過程完全不同，圖左發生兩次選擇效果，圖右則發生兩次影響效果，但若是在 t3 的時間點進行測量，將會得到兩個完全相同的網絡結構。若要清楚區辨造成 t3 狀態的原因是來自影響效果還是選擇效果，就必須觀察 t1 到 t3 整個過程的變動。

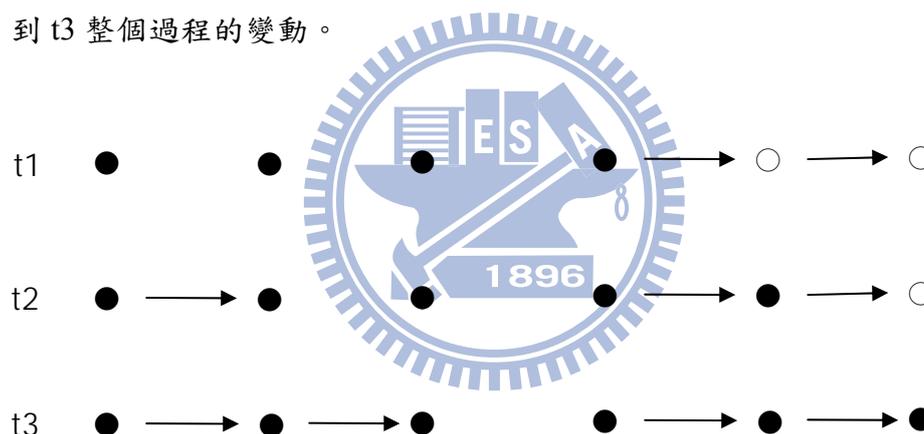


圖 2-1-3 網絡變動圖

綜合上述情況可知，單一時間點的靜態結構資訊並不完整，必須長時間捕捉網絡的變動，透過歷時性資料的分析，了解其結構變動過程，才能推論影響網絡發展的效果究竟來自影響效果或是選擇效果 (Doreian & Stokman, 1997; Tanya & Jared, 2006)。為了解決過去研究的問題，部份社會網絡學者提出「動態」的概念，將網絡置於時間軸上，視為一個隨著時間變動的過程 (Doreian & Stokman, 1997; Snijders, 1996, 2001; Stokman & Doreian, 1997; Watts & Strogatz, 1998; Zeggelink, 1994, 1995)。歷時性資料能夠提供網絡結構與個體屬性完整的變動歷程，清楚的追蹤兩者的變動，精確的推論兩者的效果。

## 第二節 動態網絡

### 一、變動的網絡

網絡並非只是單一時間點的觀察結果，而是一個由一連串創造、維持與移除連結的事件所組成的連續性變動過程，過程中每個事件的發生都會影響接下來的網絡結構發展（Doreian & Stokman, 1997; Snijders, 2001, 2005）。友誼網絡的變動是結交新朋友、與朋友維持友誼關係、與舊朋友失去聯絡等一連串友誼關係變動的過程；企業網絡的變動是建立新的契約關係、維持貿易往來、中止契約等一連串改變交易關係的過程。

在網絡變動的過程中，研究者只能在各個非連續的時間點上蒐集網絡資料，Coleman（1964）認為，應將非連續個別時間點的網絡資料，視為一個連續時間軸的變動過程。後來的學者也提出，應將觀察時間點所得到的網絡變動總量，視為在這段連續的時間區間中，由許多微小的改變所共同組成的，透過這樣的方式來估計網絡變動的趨勢。目前動態網絡分析中常用的統計方法與預測模型，均以「連續時間」的概念做為模型前提假設（Ebel, Davidsen, & Bornholdt, 2002; Leenders, 1995b; Snijders, 2005; Wasserman, 1977, 1979）。

此外，網絡的變動是個複雜的過程，過程中網絡結構會對個體屬性造成影響與限制，個體屬性也會形塑網絡結構，巨觀的結構力量與微觀的個體主動性，形成一個不斷相互影響的動態循環過程（Doreian & Stokman, 1997; Leenders, 1997; Snijders, 2001, 2005）。因此，動態網絡就是在一個在連續的時間軸上，觀察網絡結構與個體屬性變動的過程。

### 二、動態網絡研究的發展

Doreian 等學者（1997）檢視 1-16 期的 social networks 期刊中，提及動態概念的文獻數量。在 1978-1994 之間發表的 285 篇文獻中，共有 47 篇具有時間軸

的概念，以每期的分布比例來看，使用動態概念的文獻有上升的趨勢，顯示關於網絡變動的研究正逐漸增加。目前動態網絡的概念被廣泛應用在各個領域，產品口碑的擴散、恐怖組織的運作、資訊網絡架構的維持、傳染病的蔓延等，均符合動態網絡的特徵，而致力於將動態網絡分析方法應用於該領域 (Carley, 2003; Jin, Girvan, & Newman, 2001; Kossinets & Watts, 2006; Watts & Strogatz, 1998; 羅家德, 2005)。

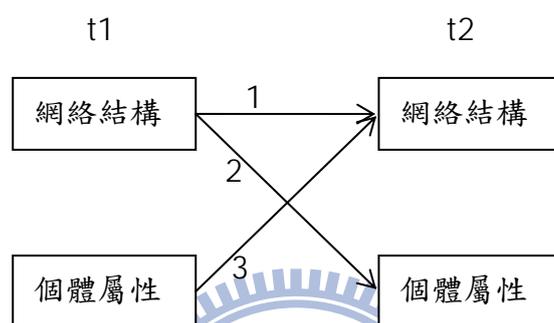


圖 2-2-1 動態網絡研究取徑圖

本研究將目前的動態網絡研究區分成三種類型。第一種類型是網絡結構變動的描述，即圖 2-2-1 中箭頭 1 的部分。此類型的研究依據時間軸，描述每個時間點的網絡結構變動。網絡結構的描述是網絡研究的第一步，有大量時間點的結構資料，能夠幫助我們清楚了解網絡結構變動的過程以及變動的特性，並進一步建立模型，預測網絡的變動 (Doreian & Stokman, 1997; Newman, Barabási, & Watts, 2006; Tanya & Jared, 2006; Watts, 2004)。

Golbeck (2007) 觀察 facebook、livejournal 等 13 個網頁使用者好友連結網絡從 2004 至 2006 年之間變動狀況; Leydesdorff (2008) 等學者研究從 1996-2006 年之間，認知科學、社會網絡與奈米科學三個領域的學術期刊之間引文網絡的動態發展。其他還有部落格網絡 (Kumar, Novak, Raghavan, & Tomkins, 2004, 2005)、網站互動網絡 (Holme, Edling, & Liljeros, 2004)、共同著作網絡 (Kossinets & Watts, 2006)、通訊網絡 (Ebel et al., 2002) 等各種網絡結構的描述性研究，均對其結構動態變化的過程做詳細的觀察與描述。

第二種類型是研究網絡結構的影響效果，即圖 2-2-1 中箭頭 2 的部分。過去研究大部分使用單一時間點的靜態資料，由於無法確認時間的先後順序，因此其因果關係的推論備受質疑。加入時間軸的概念後，有明確的時間先後順序，使研究者能夠做出精確的因果關係推論。Gibbons 等學者（2003）研究班級三年間的網絡變動，發現個體在網絡結構中所處的位置，會影響後來的友誼關係發展，結構同位的節點，較容易建立友誼關係；Kossinets 和 Watts（2006）研究大學內學生與工作人員網絡的動態變化，發現原先（t1）的網絡結構，對於後來（t2）的網絡結構具有顯著預測效果。其他如 Kumar（2006）、Ebel（2002）等人的研究，均使用歷時性的資料，檢驗網絡結構的影響效果。

第三種類型的研究則檢視個體對網絡結構所造成的選擇效果，即圖 2-2-1 中箭頭 3 的部分。目前的動態網絡研究中，個體屬性仍多採用靜止不變的固定變項，如性別、年齡、居住地等，而未測量個體的態度、意見與行為等會變動的屬性，因此目前的研究結果與過去研究結果差異不大，如青少年友誼網絡會受到性別的影響（Leenders, 1995a）、部落格好友連結受地理位置影響（Lin et al., 2007）、網路互動受到性別與年齡影響（Kumar et al., 2004）等。

### 三、動態網絡的模型估計原理

Newman 等人（2006）指出，研究者進行網絡研究的最終目的，並非只在於了解網絡結構，而是希望探索形成網絡的因果關係，並進一步對網絡的變動進行預測。然而，動態網絡統計模型的建立非常困難，網絡從開始到結束，是個非常複雜的動態過程，網絡並非單一時間點的觀察結果，而是變動會不斷回饋到網絡本身的一個連續性過程，每個時間點的網絡結構與個體行為都會決定下一個時間點的網絡結構如何變動。因此，動態網絡的統計模型遠較靜態網絡的統計模型複雜且困難（Snijders, 1996, 2001, 2005）。

由於統計方法的困難與對網絡結構了解有限，所以雖然早在 1980 年代，

Holland (1975)、Wasserman (1977, 1979) 等人就已提出動態網絡模型，但直到最近此研究領域才有顯著的發展。近年來由於網絡研究應用領域的擴張，越來越多不同領域的學者致力於建立預測網絡變動的模型，例如醫學領域的病毒傳染模型、組織傳播研究的資訊流動模型、生理學的神經傳導模型等(Csanyi & Szendroi, 2004; Jin et al., 2001)。

根據模型建立的方法，可將目前的動態網絡模型區分為理論導向 (theory-driven) 以及資料導向 (data-driven) 兩種模型取徑。理論導向模型是指根據理論的因果推論，將理論轉換成可供檢證的數學模型，再以實證數據來驗證模型是否成立。早期的網絡及社會科學領域的學者多使用此方法發展網絡模型，配合網絡資料的模擬方法，檢驗模型是否可行。例如由平衡理論發展而來的三角平衡模型 (Triad Completion Model)、由社會交換理論發展而來的度數變異模型 (Degree Variance Model) (Banks & Carley, 1996; Doreian & Stokman, 1997; 羅家德, 2005)。

資料導向模型則是由實際觀察得到的資料，歸納出其變動的模式，建立成數學或統計模型。由於電腦科技的進步，使研究者得以進行大量資料的蒐集與運算，近年來資訊科學與物理學領域跨足網絡研究的學者，即以此方法蒐集大量虛擬社群連結的資料，並試圖進行資料分析與動態網絡模型的建立。(Kumar et al., 2006; Palla, Barabasi, & Vicsek, 2007a, 2007b; Tanya & Jared, 2006)。

若從模型的時間估計原理來看，目前動態網絡的機率估計模型，主要可以分為對數線性模型 (loglinear model) 以及馬可夫模型 (Markov model) 兩種。對數線性模型假設網絡連結依循 Poisson 分布，根據先前一個時間區間內發生改變的次數，來推估未來發生改變的機率，而每個時間區間之間是相互獨立的。

Holland & Leinhardt 所提出的 p1 模型即是奠基於對數線性模式發展而成(Holland & Leinhardt, 1981; Wasserman, 1987)，後來 Van Duijn 等學者修正 p1 模型只能計算固定數量的個體屬性的缺失，提出 p2 模型，也是依循對數線性模式(Van Duijn, Snijders, & Zijlstra, 2004)。

馬可夫模型是個非常適合分析依循時間變動的過程的統計方法。馬可夫模型假設兩個觀察時間點之間是個連續的，若將時間區間細分為無數個極小的時間點，則每個時間點的狀態都可以依循上一個時間點的狀態進行估計，且下一個時間點的機率只能依據目前的狀態，與上一個時間點的狀態無關 (Leenders, 1995b, 1997; Snijders, 2008; Van de Bunt et al., 1999; Wasserman, 1980)。

將馬可夫鏈的連續時間軸概念應用於網絡分析中的模型很多。Wasserman 提出的互惠模型 (The reciprocity model)，考慮兩點之間的相依互惠關係，但除了互惠性，並未考慮網絡中的其他的連結相依性 (Wasserman, 1977, 1979)。

Wasserman 後來提出的聲望模型 (The popularity model) 及擴張模型 (The expansiveness model)，分別依賴向內連結與向外連結的數量進行改變機率的預測，也是應用馬可夫模型連續時間軸的概念作為模型基礎 (Wasserman, 1977, 1980)。Leenders 的模型也是以馬可夫模型作為理論基礎，將網絡的變動視為一個連續的時間軸 (Leenders, 1995b)。

上述兩種估計模型各有其優缺點。首先在資料處理上，馬可夫模型只適用於雙值 (dichotomous) 的網絡關係資料；對數線性模型則能夠處理不同強度的網絡關係資料 (Leenders, 1995b; Wasserman, 1987)。另一方面，對數線性模型只能處理非連續變項，個體行為或屬性若為連續變數如年齡，必須將其編碼為類別變數，模型才能進行處理；馬可夫模型可以同時處理連續變數與非連續變數，且模型中能夠同時納入大量的變項 (Van de Bunt & Groenewegen, 2007; Van de Bunt et al., 1999)。

在模型的前提假設方面，對數線性模型並非將測量時間點視為連續的，進行參數估計時，將兩個時間點之間的時間差分為數個等距的時間區間，因此如果網絡變動發生的時間點非等距時，參數的解釋就會很困難；馬可夫模型將測量時間點之間視為連續的時間軸，在解釋參數時不會有上述問題 (Van de Bunt & Groenewegen, 2007; Van de Bunt et al., 1999)。此外，對數線性模型假設網絡中的連結關係彼此獨立，不符合真實的網絡結構狀態；馬可夫模型並沒有網絡連結彼

此獨立的前提假設 (Van de Bunt & Groenewegen, 2007; Van de Bunt et al., 1999)。

綜合上述幾點的優缺點比較，作為動態網絡模型的發展基礎，馬可夫模型具有較大的優勢。Snijders (2008) 指出，馬可夫模型的前提假設雖然無法完全符合網絡現狀，但已是目前使用的模型中最接近網絡變動狀態的方法，近期所建立的動態網絡模型，也多以馬可夫模型作為模型的前提假設。

#### 四、動態網絡研究的問題

##### 1. 網絡關係相依而非完全獨立

網絡資料非常複雜，關係是相依而非相互獨立的，網絡中每條連結的出現、建立、中止都與其他連結高度相關，這樣的特性違反一般統計檢定的原則。若不採用連結獨立性的前提假設，會使統計分析變的非常複雜，這也是所有網絡統計方法所共同面臨的問題 (Banks & Carley, 1996; Burk, Steglich, & Snijders, 2007; Snijders, 2008)。

##### 2. 尚未有適當的時間測量區間原則

網絡結構與個體行為的改變都是在觀察時間區間內所發生的，若測量的時間區間不適當，例如變動發生的速度小於測量區間，則整個變動的過程均會被忽略，而只觀察到變動之後的結果。以圖 2-2-2 為例，最上面與最下面分別為兩個測量時間點的狀態，中間兩行則是在測量時間區間中未被觀察到的部分。只看  $t_0$  及  $t_1$  兩個時間點，圖左為影響效果，圖右為選擇效果。然而若加上中間未被觀察到的變動，圖左其實是連結移除、左邊節點屬性改變之後，因為兩節點屬性相同所產生的選擇效果；圖右則是屬性改變、建立連結之後所產生的影響效果。此即為因測量區間不適當而得到錯誤推論的例證 (Steglich et al., 2007)。

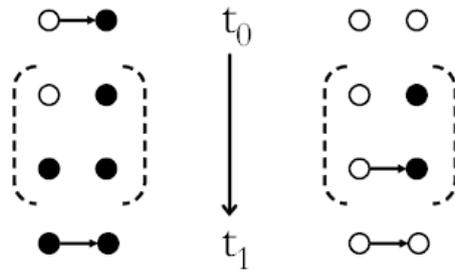


圖 2-2-2 網絡變動圖 2

因此只有選擇適當的測量時間區間，才能完整且即時的觀察網絡變動，並找出適切的理論解釋。如何選擇合適的測量時間區間，也是動態網絡研究的重要議題，但目前的動態網絡模型文獻，尚缺乏關於測量時間區間的討論（Banks & Carley, 1996; Burk et al., 2007; Doreian & Stokman, 1997）。

### 3. 網絡結構與個體行為的效果難以區別

歷時性的資料能夠幫助研究者驗證問題的因果關係，在網絡研究中加入時間軸的概念之後，確實也提供網絡研究釐清因果推論的資料。但過去研究經常忽略，影響與選擇這兩個過程是同時發生並產生交互作用的，網絡結構會影響個體屬性，個體屬性的改變又會導致網絡結構的變動，其過程如圖 2-2-3 所示，無論網絡結構或個體屬性，均會受到對方的影響而產生變動，而其變動又會影響接下來的網絡結構與個體屬性，兩者之間的效果難以清楚劃分開來。

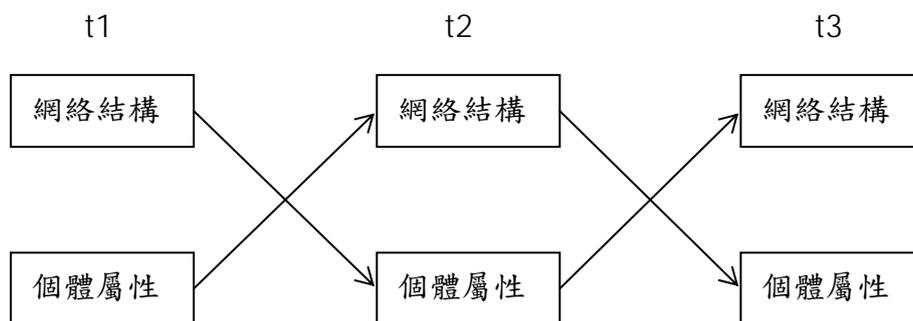


圖 2-2-3 結構個體相互影響圖

以圖 2-2-4 來說明，圖左從 t1 到 t2 的過程中發生影響效果，中間的節點受到左邊節點的影響造成屬性的改變，從 t2 到 t3 則發生選擇效果，中間的節點屬

性改變之後，選擇與相同屬性的右邊節點建立連結；圖右從 t1 到 t2 的過程中發生選擇效果，左邊節點選擇與屬性相同的中間節點建立連結，t2 到 t3 則發生影響效果，左邊與中間的節點均受到右邊節點的影響，發生了屬性的改變。

在這個過程中，網絡結構與個體屬性相互影響的，圖左網絡結構影響了個體屬性，接著個體屬性又影響了網絡結構；圖右則是個體屬性先改變了網絡結構，接著網絡結構再影響個體屬性。若只觀察 t3 的靜態資料，非但無法觀察到 t1 到 t3 過程中的變動，更無法得知網絡結構與個體行為相互影響產生交互作用的情況 (Doreian & Stokman, 1997; Leenders, 1997; Snijders, 2001)。

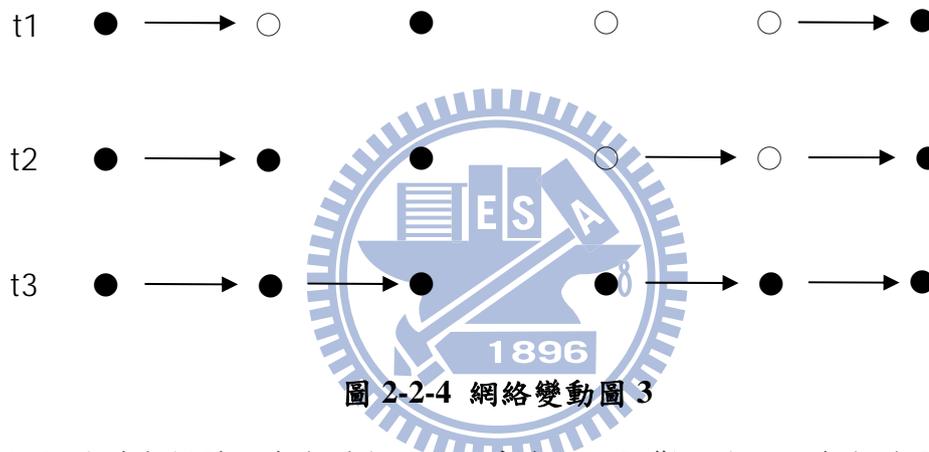


圖 2-2-4 網絡變動圖 3

網絡結構與個體行為在變動的過程中會相互影響，彼此互為自變項與依變項，相互產生影響，因此若無法同時考慮兩股力量的互動，會導致參數估計的誤差，無法明確區辨兩者的效果。如何建立整合兩股力量的模型，透過觀察資料精確的估計互動的效果，是很困難的任務 (Doreian & Stokman, 1997; Snijders, 2001, 2005, 2008; Snijders, Steglich, & Schweinberger, 2007)。

為了突破上述動態網絡研究的困境，Snijders 等人 (2007) 提出結構—行為共變的個體導向模型 (Actor-oriented models for network-behavior co-evolution)，能夠同時處理連結相依性、測量時間區間以及影響與選擇效果相互作用的問題。接下來的小節，將說明此模型的原理與使用方式。

### 第三節 結構—行為共變模型

此模型由 Snijders(1996, 2001, 2005) 早期提出的個體導向模型(actor-oriented model) 修改而成，過去個體導向模型只考慮個體選擇的力量，假設在個體具有主動性的情況下，會對網絡結構的變動造成什麼影響，而並未將網絡結構所導致的個體行為變動同時納入模型中。但在網絡變動的過程中，網絡結構與個體屬性均會不斷發生變動，因此 Snijders 等人(2007) 在結構—行為共變模型中，加入結構對個體的影響效果，將網絡結構與個體屬性視為共變的過程，以解決過去網絡研究中未同時考慮影響與選擇效果的問題。此模型假設網絡結構與個體行為是不斷相互影響的循環過程：個體會在網絡結構的限制下，經過評估選擇能夠極大化自身利益的行為，並且導致網絡結構的改變，而網絡結構又會影響接下來的個體行為 (Snijders, 2008; Snijders et al., 2007; Steglich et al., 2007)。

模型包含網絡結構變動的函數以及個體行為變動的函數兩部份，其函數又各自自由機會函數與目標函數所組成，各自預測網絡結構和個體行為發生變動的機率，同時考慮網絡結構與個體行為相互影響的力量，透過模型的參數估計，分別計算影響與選擇的效果 (Burk et al., 2007; Snijders, 1996, 2001, 2005, 2008)。模型的組成成分見表 2-3-1。

表 2-3-1 模型內容表

	改變機會 change opportunity process	機率決定模型 change determination model
網絡結構的變動	結構機會函數	結構目標函數
個體行為的變動	行為機會函數	行為目標函數

#### 一、模型前提假設

1. 時間是連續變數。雖然網絡資料是來自數個非連續的時間點，但在計算

時將其視為連續時間軸上的連續時間點。

2. 網絡結構的改變依循馬可夫過程。未來狀態的機率分布必須由現在的狀態進行估計，而不能由過去的狀態預測。
3. 在時間區間中的任一個時間點，一次只會有一條連結或一個行為發生改變。在時間區間中的整體網絡結構改變，是由許多單一的改變所構成的 (Snijders, 2005, 2008; Snijders et al., 2007; Steglich, Snijders, & West, 2005)。

## 二、改變機會：機會函數

個體導向模型中包含網絡結構變動的函數以及個體行為變動的函數兩個部分，而每個變動函數裡面，又可以區分為「改變機會」(change opportunity process) 及「機率決定模型」(change determination model) 兩個部分。改變機會是指網絡連結或個體行為發生改變的機會次數，也就是「機會函數」(rate function)，例如年輕者較年長者有更多機會可以改變友誼關係，位於中心的節點較位於邊陲的節點有更多機會可以增加連結關係，其函數的參數為機會次數 (Snijders, 2005, 2008; Snijders et al., 2007; Steglich et al., 2005)。

由於網絡結構和個體行為的機會函數推估方式相同，相異之處只在於，網絡結構的改變是連結的新增或移除，個體行為的改變則是屬性、想法或行為的變動。因此本研究在此部分一併說明機會函數推估的原理。

在機會函數中，我們假設事件發生的機率依循泊松分布 (Poisson process)，根據先前一個時間區間內發生改變的次數，來推估未來發生改變的次數，而每個時間區間發生的機率是相互獨立的，因此機會函數為每一單位時間間隔中改變發生的機會。在最簡單的變動模式中，改變機會是固定的，若機會非固定不變，而是受其他共變數或網絡結構所影響，必須依據各變項的影響效果進行調整，則稱為機會函數 (rate functions)。

其中，網絡機會函數又可以分為以下兩種型態：

1. 個體導向機會 (actor-based change opportunities)：對某個體來說，發生一個連結變動或行為改變的機會  $\lambda_i$  (Snijders, 2001, 2005, 2008)。個體屬性與改變機會具有高度相關性，例如大公司比小公司有較多增加交易關係的機會；興趣較廣泛的人有較多與其他人建立同好關係的機會。
2. 連結導向機會 (tie-based change opportunities)：一條連結關係發生改變的機會  $\lambda_{ij}$  (Robins, Woolcock, & Pattison, 2005)。連結特徵也與改變機會有關，連結特徵可以區分為向內連結、向外連結以及雙向關係三種，先前研究證實，人通常較偏好維持互惠連結，因此向內連結的數量越多，建立雙向關係的機會也就越多 (Van Duijn, Zeggelink, Huisman, Stokman, & Wasseur, 2003)。

上述兩種機會，研究者可以視研究需求選擇採用部分，或是將兩者合併使用 (Snijders, 2008)。

改變機會固定的模型較簡單，效果也較易解釋，因此很多研究者會先將機會函數視為固定的機會值，只檢視模型中目標函數的效果，求得各種基礎數據，再進一步加入更複雜的非固定的機會函數檢視模型效果 (Snijders, 2001, 2005)。

### 三、機率決定模型：目標函數

機率決定模型是指當改變的機會出現時，在各種效果的影響下，實際發生改變的機率，也就是「目標函數」(object function) (Snijders, 2005, 2008; Snijders et al., 2007; Steglich et al., 2005)。個體導向模型假設個體會結構的限制下極大化自身利益，因此網絡結構的限制與個體目標與都可以視研究者需求納入目標函數中，以估計在結構的限制與個體目的的考量下，個體產生變動的機率。

個體導向模型的目標函數可以分為網絡結構的目標函數，以及個體行為的目標函數兩種，以下將分別說明兩種函數所包含的效果。

## (一) 結構目標函數

在影響網絡結構目標函數的各項效果中，Snijders 將其區分為由網絡內部力量所造成的內生效果，以及由外生性共變數所造成的外生效果 (Snijders, 2001, 2005)。

### 1. 網絡內生效果

- (1) 外度數效果 (outdegree effect): 個體的外度數，表示個體建立新連結的傾向。參數數值越高，表示個體越傾向建立新連結。以網路口碑的互動網絡為例，外度數效果顯著表示網絡成員傾向主動在板上參與互動討論或進行發言。由於此效果也會受到其他效果的影響，因此這個參數必須配合模型中的其他效果進行解釋。
- (2) 互惠效果 (reciprocity effect): 個體的雙向互惠連結數量，此效果表示節點選擇建立雙向關係的傾向。此參數數值越高，表示節點越傾向建立雙向連結。以網路口碑的互動網絡為例，互惠效果顯著表示網絡成員傾向與板友進行雙向的互動討論。
- (3) 聲望效果 (popularity effect): 與該個體相連結的其他個體內度數總和的平方根。此效果為個體與內度數高的個體建立連結的傾向，參數數值越高，表示個體與內度數高的個體建立連結的傾向越高。以網路口碑的互動網絡為例，聲望效果顯著表示網絡成員傾向與得到很多回應的人進行互動討論。
- (4) 活動力效果 (activity effect): 與該個體相連結的其他個體外度數總和的平方根。此效果為個體與外度數高的個體建立連結的傾向，參數數值越高，表示個體與外度數高的個體建立連結的傾向越高。以網路口碑的互動網絡為例，活動力效果顯著表示網絡成員傾向與經常主動參與討論的人進行互動。
- (5) 外度數力量效果 (own outdegree, power 1.5, effect): 此效果表示高外度數的個體，建立新連結的可能性較高。

網絡中個體會傾向與高度數的個體建立連結的現象，學者稱之為「連結優先

性」(preferential attachment) (Albert & Barabási, 2002; Price, 1976)。上述聲望效果、活動力效果及外度數力量效果都可以視為連結優先性效果的一種，可以在目標函數中納入作為連結優先性的參數。

而此三種效果都與連結數量分布的變動相關，以個體的內／外度數來檢視變動傾向。除了上述三種效果之外，檢視個體內外度數是否相等的平衡效果(balance effect)、計算個體間接連結數量的間接連結效果(number of geodesic distances two effect)，也都是透過連結數量分布來表示結構力量的內生效果，研究者可自行決定是否採用 (Snijders, 2001, 2005, 2008)。

聲望效果與活動力效果在原先的模型中，是以度數總和來計算 (Snijders, 2001, 2005)，但過去研究經驗顯示，使用度數的平方根比使用原始度數更能夠準確且穩定的估計參數，在模型中使用度數的平方根能夠更精確的描述網絡狀態，因此 Snijders 將本模型改為採用度數平方根來計算模型中的聲望效果及活動力效果 (Snijders, 2008)。

(6) 三角移轉效果 (transitive triplets effect)：個體的連結中具有三角移轉效果的數量。三角移轉是指，網絡中三點  $i$ 、 $j$ 、 $h$ ，若「 $i \rightarrow j$ 」與「 $j \rightarrow h$ 」均有連結關係存在，則「 $i \rightarrow h$ 」也有連結存在的情況 (如下圖)，這樣的現象又稱為「網絡閉合」(network closure)。無論三者之間是否有其他連結關係存在，只要此三條連結成立即為三角移轉關係。此效果表示當兩個體之間具有間接連結關係時，兩個體建立直接連結關係的傾向。以網路口碑的互動網絡為例，三角移轉效果顯著表示網絡成員傾向與互動對象的其他互動對象也進行互動討論。

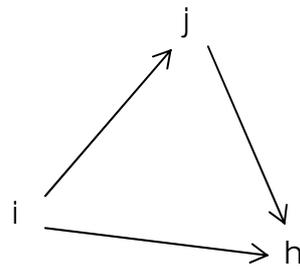


圖 2-3-1 三角移轉效果圖

(7) 連結移轉效果 (transitive ties effect): 與  $i$  具有直接連結關係, 同時又為  $i$  的間接連結中點的節點數量。例如「 $i \rightarrow j$ 」、「 $j \rightarrow h$ 」、「 $i \rightarrow h$ 」均有連結關係, 則  $j$  與  $i$  直接連結, 同時又是「 $i \rightarrow j \rightarrow h$ 」的間接連結中點。無論  $j$  成為幾條間接連結的中介點, 只要  $i$  與  $j$  的任一連結點  $h$  產生連結, 即具有連結移轉效果。以下圖為例,  $j$  的連結點  $h$ 、 $h_2$  中, 只有任何一點與  $i$  連結, 即有連結移轉效果。

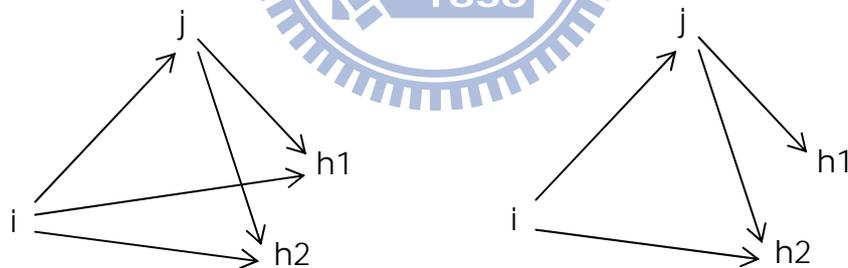


圖 2-3-2 連結移轉效果圖

三角移轉效果和連結移轉效果雖然都是在計算網絡中三個個體造成網絡閉合結果的可能性, 但兩個效果的計算方式並不相同。 $j$  的連結點中只要有一個以上與  $i$  有連結關係, 連結移轉效果都是相同的; 但對三角移轉效果來說,  $j$  的連結點中與  $i$  也有連結的數量越多, 則三角移轉效果越大。以上圖為例, 左右兩個連結狀況的三角移轉效果是不同的, 圖左的三角移轉效果為 2, 圖右的三角移轉效果為 1; 但兩圖的連結移轉效果相同。

(8) 三角循環效果 (three-cycle effect): 節點的連結中具有三角循環模式的數量。三角移轉是指, 網絡中三點  $i$ 、 $j$ 、 $h$ , 則「 $i \rightarrow j$ 」、「 $j \rightarrow h$ 」、「 $i \rightarrow h$ 」均有連結關係存在。此效果表示造成三角循環的傾向, 三角循環是最簡單的交換模式,  $i$  給予  $j$ ,  $j$  給予  $h$ ,  $h$  給予  $i$ 。以網路口碑的互動網絡為例, 三角循環效果表示互動討論會形成一個循環,  $A$  與  $B$  進行討論,  $B$  與  $C$  進行討論, 則  $C$  會傾向與  $A$  進行討論。

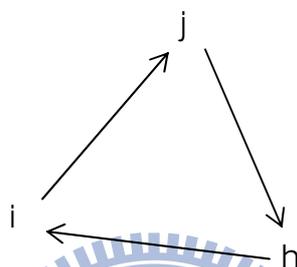


圖 2-3-3 三角循環圖

上述三個效果都與網絡閉合 (network closure) 的現象有關, 又稱為移轉性 (transitivity) 或群聚性 (clustering), 表示具有間接連結關係的兩點, 比毫無關係的兩點有更高的機率建立連結關係。以友誼網絡為例, 表示朋友的朋友比陌生人更可能成為朋友 (Snijders, 2008)。

## 2. 網絡外生效果

外生效果是由與網絡結構無關的個體屬性與行為等共變數 (covariates) 所帶來的效果。共變數是指, 依賴於單一節點或兩節點之間對偶關係的變項, 可區分為依賴單一節點的個體共變數 (actor covariates), 如性別、年齡等個體節點屬性, 與依賴對偶關係的對偶共變數 (dyadic covariates), 如空間接近性等對偶關係的兩節點共變的屬性。

共變數效果 (covariate effects): 個體共變數  $v$  及對偶共變數  $w$  會影響個體產生連結變動的傾向, 傾向程度會受到該連結產生變動後為雙方所帶來的利益決

定。

- (1) 共變聲望 (v-related popularity)：個體所有連結點的變項數值總和。若參數值為正表示變項數值越高越有可能吸引其他個體的連結。
- (2) 共變活動力 (v-related activity)：個體共變數與外度數的乘積。若參數值為正表示共變數越高連結數量也越多，也表示共變數與外度數之間具有相關性。
- (3) 共變相似性 (v-related similarity)：個體與其連結的節點之間相似度的總和。若參數值為正表示相似度較高的個體較可能產生連結。
- (4) 互動效果 (v ego-alter interaction)：連結維持的傾向，同時受到連結發送者 (sender) 與連結接收者 (receiver) 的共變數影響。
- (5) 對偶共變數 (dyadic covariate w)：個體與其所有連結之間的共變數總和。

網絡結構目標函數效果的計算方式與意義說明整理如下表。



表 2-3-2 模型效果表

效果	計算方法	效果圖示	效果意義說明
外度數	$\sum_j x_{ij}$		建立向外連結的傾向
互惠	$\sum_j x_{ij} x_{ji}$		建立雙項關係的傾向
連結優先性	$\sum_j x_{ij} \sqrt{\sum_h x_{hj}}$		與度數高的節點建立連結的傾向
三角移轉	$\sum_j x_{ij} \sum_h x_{ih} x_{hj}$		與間接連結的節點建立連結的傾向
連結移轉	$\sum_j x_{ij} \max_h (x_{ih} x_{hj})$		不考慮中間節點數量的情況下，與間接連結的節點建立連結的傾向
間接連結	$\sum_j (1 - x_{ij}) \max_h (x_{ih} x_{hj})$		與節點維持間接連結的傾向
三角循環	$\sum_j x_{ij} \sum_h x_{jh} x_{hi}$		建立三點循環關係的傾向
平衡	$\sum_j x_{ij} \text{strsim}_{ij}$		與結構相似的節點建立關係的傾向
居間	$\sum_j x_{ij} \sum_h x_{hi} (1 - x_{hj})$		成為兩點居間位置的傾向
相似性	$\sum_j x_{ij} \text{sim}_{ij}$		與相似的節點建立連結的傾向

## (二) 行為目標函數

行為目標函數可以包含以下效果：

1. 線性效果 (linear shape effect)
2. 二次式效果 (squared shape effect)

結合上述兩種效果可以得到一個預測個體行為變動的二次方程式：

$\beta_1 z_i + \beta_2 z_i^2$ ，方程式包含線性效果與二次是效果。其中  $z$  為個體行為， $\beta$  為效果的權重，不同的個體行為可以由不同的方程式組合而成。

3. 內度數效果 (indegree effect)：內度數較高的個體有較高的傾向進行高數值的行為。
4. 外度數效果 (outdegree effect)：外度數較高的節點有較高的傾向進行高數值的行為。
5. 整體相似效果 (total similarity effect)：某個體與其所有連結的個體之間的相似性總和。此效果表行為傾向與其網絡成員相似性相關，相似度較高的個體之間，有較高的傾向近型相似的行為。
6. 他人效果 (average alter effect)：所有與某個體相連結的其他個體，其行為平均數值。此效果表示行為傾向會與其他連結成員的行為有關，個體會傾向做與其他連結成員相似的行為。

網絡的變動非常複雜，因此上述網絡結構與個體行為目標函數中的各種效果，都可依研究需求增加或減少。此模型自 1996 年提出以來，學者也不斷進行效果的刪修與調整，試圖找出最適合預測網絡結構與個體行為變動的各種效果 (Snijders, 1996, 2001, 2005, 2008)。研究者也必須考量理論與研究興趣，選擇有限的效果，否則模式過於複雜，解釋不易。

## 四、個體導向模型的限制

個體導向模型雖然嘗試處理其他動態網絡模型所無法處理的問題，但此模型仍有限制所在。首先，模型的前提假設之一是，個體只會根據當下的情況，考慮改變之後直接造成的結果。但實際上個體在進行行為決策之前，未必只考慮改變所造成的直接結果，而可能進一步考慮更深遠的影響，此假設並不完全符合個體實際決策情況，但若假設個體不只估計下一步的結果，則模型將會變的過於複雜 (Snijders, 2005, 2008)。

在模型所包含的效果方面，由研究者一開始就選定在模型中置入哪些效果，因此模型在計算造成網絡變動的效果時，會排除掉模型之外的其他任何效果。但影響網絡變動的因素非常多，一開始就選定測量效果的方式，可能導致影響因素被忽略的情況 (Burk et al., 2007)。

模型在處理網絡資料時，一次只能夠處理一種類型的關係，無法處理多元關係的網絡資料，例如無法同時處理友誼關係與敵對關係、或是同時觀察不同媒體使用網絡的變動情況。未來若能同時觀察網絡多元關係的變動，將能提供動態網絡研究更多有趣的觀察面向 (Van de Bunt & Groenewegen, 2007)。此外，模型目前只能處理雙值 (1/0) 的網絡資料，尚無法考慮關係強度對於網絡結構變動的影響，但關係的強度對於網絡結構與個體行為的變動，都具有重要影響，無法處理關係強度會忽略掉許多重要的網絡資訊 (Burk et al., 2007; Van de Bunt & Groenewegen, 2007)。

統計檢定與參數估計是動態網絡模型最核心的部分，也是長久以來動態網絡模型研究所欲克服的問題。由於個體導向模型必須不斷依循先前的結果進行下一步的結果推估，每個參數都必須依賴另一個參數來估計，因此模型的計算非常複雜，且在分析較大規模的網絡資料時，非常耗費時間 (Burk et al., 2007; Snijders, 2005)。而且模型並未發展出標準化的效果量認定標準，統計檢定結果是否顯著沒有一定的依循準則，並且也缺乏適當的模式適配度檢測方法 (Burk et al., 2007; Snijders, 2008)。此外，目前用於個體導向模型的參數估計方法非常多，如最大概似估計法、動差法等，均有不同學者採用，但哪一個估計方法最為適合，也尚

未達成共識 (Snijders, 2001, 2005, 2008; Van de Bunt & Groenewegen, 2007)。

最後，個體導向模型的分析工具尚未發展完全，StOCNET 是目前唯一能夠進行動態網絡分析的網絡軟體 (Huisman & van Duijn, 2005)，但可分析的網絡規模有限，目前 SIENA2.4 版的處理上限為 375 個節點的網絡資料，無法應用在較大規模的網絡研究中 (Burk et al., 2007)。上述限制都指出，個體導向模型無論模型效果的建立、統計檢定與參數估計方法、以及工具軟體，都還有很大的發展空間。

#### 第四節 模型應用：青少年友誼網絡與犯罪行為研究

過去關於青少年的研究發現，青少年的友誼關係與犯罪行為相似性具有相關性 (Dishion & Dodge, 2005; Haynie, 2001; Snijders & Baerveldt, 2003)。然而，究竟是因為友誼關係的影響，使朋友之間的犯罪行為趨於相似；或是因為有相似的犯罪行為，而選擇成為朋友。為了進一步釐清友誼關係與犯罪行為之間的關係，Burk 等學者 (2007) 應用結構—行為共變模型，試圖區分影響與選擇的效果。他們的研究主要關心三個問題。第一、青少年是否依據犯罪行為的相似性選擇朋友？第二、青少年的是否受到朋友的違法行為所影響？第三、影響的強度是否因關係為單向或雙向而有差異？

在樣本上，Burk 等學者採用滾雪球的抽樣方法。首先對瑞典中部的小城鎮中 9 所學校 52 個班級中的學生進行招募，共 81 名學生自願參與。81 名學生中，有連續兩次以上參與調查者才視為研究樣本，共 76 名。這 76 名自願參與且連續兩次以上參與調查的學生中，其回答名單上，有連續兩次被提到的人，也納入樣本範圍，最後共得到樣本 260 名。年齡分布從 10 至 18 歲，進行為期四年的長期資料蒐集，問卷利用上課時間請學生進行填答。

變項的測量分為兩個部份，第一個部份為關係的測量。受訪者分別依據「與你談話的人」、「與你住在一起的人」及「共同做事的人」三個問題，回答至多 3 個人。「在學校都花時間與誰相處」、「在學校之外都花時間與誰相處」兩個問題，

回答至多 10 個人。回答的人名可以是居住在任何地區、任何年齡、任何性別，但不包含親屬及戀人。

第二個部份為違法行為的測量，根據先前研究的 22 項違法行為 (Kerr & Stattin, 2000; Magnusson, Duner, & Zetterbloom, 1975)，讓受訪者回答行為的頻率，分為「沒有」、「1 次」、「2-3 次」、「4-10 次」及「10 次以上」五種等級。

在效果檢驗上區分為網絡變動及行為變動兩個部份。網絡變動的部分檢驗網絡內生效果，以及個體屬性所造成的外生效果。網絡內生效果的部分檢驗外度數效果、互惠性效果、三角移轉效果以及間接連結效果等網絡內生效果；個體屬性效果包括學校及班級的共變數效果，以及年齡相似性、性別相似性、違法行為相似性等個體共變數，以及互惠性和違法行為相似性之間的交互作用。行為變動的部分檢驗違法行為傾向、違法行為相似性，以及互惠性和違法行為相似性之間的交互作用。

研究結果顯示，四種網絡內生效果均顯著，外度數效果顯著表示青少年傾向主動與他人建立關係；互惠性效果顯著表示青少年較偏好雙向互惠關係；三角移轉效果顯著表示青少年較願意與朋友的朋友成為朋友；間接關係效果顯著且參數值為負，表示青少年較不偏好維持間接連結關係，而喜歡直接連結關係。在對偶共變數效果上，學校的效果顯著而班級的效果不顯著，說明青少年傾向與相同學校的學生建立友誼關係，但並不偏好與相同班級的學生建立友誼關係。個體共變數方面，性別的效果顯著而年齡的效果不顯著，表示青少年偏好選擇與相同性別的人成為朋友，在年紀上則沒有偏好。違法行為相似性效果顯著，違法行為相似性與互惠關係交互作用的效果不顯著，表示青少年傾向與違法行為程度相似的人成為朋友，而與此為法行為程度相似的人之間是否為雙向關係，對與其成為朋友的欲望並無影響。

行為變動的部分，犯罪行為傾向效果顯著且參數值為負，表示青少年違法行為的程度有顯著降低的趨勢。違法行為相似性及違法行為相似性與互惠關係的交互作用兩者效果均顯著，且參數值為負，表示青少年的違法行為確實會受到朋友

的影響，且雙向關係的影響效果較單向關係的效果大。

綜合上述結果可知，青少年偏好選擇與相同性別、相同學校及相同程度違法行為的人成為朋友，而個人違法行為會受到朋友的影響，並且在雙向關係中影響更大。選擇與影響效果在青少年友誼關係與違法行為之間，均扮演重要角色。



## 第參章 研究方法

本研究欲使用結構—行為共變模型來計算網絡結構與個體屬性在網絡發展中的影響力，藉此檢驗在網路社群中，網路口碑與購買態度之間的關係，究竟由選擇或是影響效果主導變動。接下來本章將詳述觀察樣本的選定、網絡結構與個體屬性變動的測量、模型的效果與軟體工具的使用等研究方法。

### 第一節 研究對象

#### 一、觀察目標

網路口碑依照傳播平台的不同，可以分為網路論壇、電子郵件信箱、電子佈告欄、全球資訊網、即時通訊、網路聊天室及新聞群組等(Bickart & Schindler, 2001; Hanson, 2000)。其中電子佈告欄(Bulletin Board System, BBS)是台灣最具特色的虛擬空間之一(黃慧櫻, 1997)。

電子佈告欄起源於校園學術網路，為使校際之間能夠迅速的進行資訊交流而成立的佈告欄系統，每個使用者都可以在佈告欄看板上張貼與瀏覽各種訊息，是大學生進行意見分享與資訊交換的重要平台。目前全台大專院校共有超過七千個電子佈告欄站台，除了各種不同主題的討論看板，還具有聊天室、電子郵件、水球交談、遊戲等功能，讓使用者能夠透過各種不同的方式在虛擬空間中與網友進行互動(吳美瑩, 2001)。目前台灣幾個較大規模的電子佈告欄站台，如台大批踢踢實業坊、台大椰林風情、無名小站等，均已累積大量的資訊，使看板成為使用者進行資訊搜尋時的參考指標。近來相關研究也發現，電子佈告欄上的資訊已經成為影響消費者進行購買決策時的重要資訊來源(田孟蓉, 2005; 李永銘, 邱瓊瑤, & 池筑婷, 2007)。

電子佈告欄站台中，最具有影響力的站台非台大批踢踢實業坊莫屬。台大批

踢踢實業坊（以下簡稱「批踢踢」）創立於 1995 年，是目前全球最大的中文電子佈告欄。根據相關報導（張玉琦, 2007）及批踢踢所提供的資訊，批踢踢的註冊人數超過 75 萬，每天上線人數約 40 至 60 萬人，單日最高登入人次為 260 萬人次。批踢踢上有超過 2 萬個各種不同主題的討論看板，網友可以透過發表、回覆、推文等功能，在討論版上與其他網友進行各種資訊的交流，平均每天新增 12 萬篇文章，每秒有 327.6 對互不認識的網友在批踢踢上進行互動，包括回覆文章、推文、開聊天室及丟水球等。

現在批踢踢已成為資訊流通與交換的平台，蒐集八卦資訊的八卦板、全台美女大本營的表特板、匯集各地美食資訊的美食板、最新消費訊息的合購板及網路購物板，還有各種 3C 產品的購物討論板如筆記型電腦購物板等。每天都有大量的網友在批踢踢上進行互動，分享最新資訊與心得經驗，引發討論熱潮，甚至從虛擬的網路世界擴大到真實生活中，如 Hate 板的東海大學生劈腿事件、因合購板爆紅的黑師傅捲心酥、以及前不久的八卦板「波波事件」等，都顯示批踢踢已成為現今重要的資訊管道，並且會進一步影響實際生活中的行為。批踢踢相關研究發現，網友提供的資訊和意見，是其決策的重要參考來源（田孟蓉, 2005; 李永銘 et al., 2007; 林怡君, 李韶翎, & 吳密密, 2006; 張玉琦, 2007）。

上述資料都顯示，批踢踢作為一個口碑交流的虛擬平台，對消費者具有強大的影響力，因此本研究選定批踢踢作為觀察的站台。由於本研究欲探討網路口碑與購買態度之間的關係，因此在看板類別上，選擇消費資訊討論類型的看板，首先根據以下兩個準則進行第一波的看板篩選。

1. 以「消費資訊的討論」為目的。

本研究希望檢視消費資訊討論的互動參與，與消費行為及消費態度之間的關係，因此看板的目的是提供網友進行各種消費訊息的討論，其中「買賣」系列看板如合購版（BuyTogether）、代買板（HelpBuy）等，純粹以商品的交易為目的，而非商品資訊的交流，不納入考慮。

2. 看板人氣超過 100。

雖然看板人氣與看板上的討論互動數量並不一定成正相關，例如「精打細算板」看板人氣很高，真正張貼訊息、參與討論數量並不多，但看板人數愈多表示網友愈關心此看板討論的內容及張貼的資訊。

根據以上篩選標準，批踢踢所有看板中符合上述要件的看板羅列如下表 3-1-1。

表 3-1-1 看板比較表

看板名稱	看板討論主題	看板人氣	過去一週 每天推文 數量	過去一週平均 每天張貼文章 數量
精打細算板 Actuary	各種特賣會、特價商品 等優惠訊息	>100	79.21	26.86
網路購物板 e-shopping	網路購物熱門產品、價 錢、賣家及購物心得討 論	>100	424.56	142.71
筆記型電腦 購買板 nb-shopping	筆記型電腦及週邊產品 購買心得、機型比較等 討論	>100	189.31	79.14
電腦購買板 PC_Shopping	桌上型電腦及週邊產品 購買心得、機型比較等 討論	>100	237.44	98.57
美食板 Food	各種美食分享與餐廳的 消費心得	>100	467.23	150

表 3-1-1 為符合上述兩點篩選準則的看板。Burk 等人 (2007) 的研究指出，目前最新版本的動態網絡分析軟體 (SIENA)，所能處理的網絡規模上限為 375 個節點。由於批踢踢為開放性的虛擬空間，其互動參與者並非固定，只能抽取部分的互動參與者做為研究樣本，抽取出的樣本不可超過 375 人 (抽樣方法下一個部份會再詳述)。看板上參與討論者，除了張貼文章的方式之外，還有以推文方式參與互動者，且推文數量眾多，網路購物板、電腦購買板及美食板每天張貼文章、回覆文章，加上推文的數量均超過 375，互動參與者數量過多，超出軟體可負荷範圍，因此不做為此次研究的對象。

符合兩點篩選要件的筆記型電腦購買板與精打細算板，考慮參與互動討論的

數量，本研究選定互動較多的「筆記型電腦購買板」(nb\_shopping)作為本研究的分析對象。筆記型電腦購買板專門提供筆記型電腦的價格及型號等相關資訊、不同機型的比較、網友意見的詢問、購機心得分享等，是以筆記型電腦的「購買」為討論主題的看板。並且板規明文規定「禁止所有的以營利為目的商業廣告」，符合網路口碑「不具有商業目的的資訊交換」的定義。

## 二、抽樣方法

社會網絡研究的抽樣方法主要可以分為兩種。第一種是從整體網絡中抽取部份網絡關係，得到一個「完整網絡」(complete network)的樣本，所有抽取樣本之間的網絡關係即為研究對象；第二種是抽取部分節點之後，再透過滾雪球的方式得出與節點具有連結關係的其他網絡成員，這樣的網絡稱為「自我中心網絡」(ego network)。由於本研究關心的議題為網絡結構與個體屬性之間的關係，自我中心網絡只能夠觀察到與節點直接相連結的關係，而忽略其他非直接連結的關係例如間接連結關係對個體所造成的影響，因此採用完整網絡較自我中心網絡較適合 (Steglich et al., 2007)。

目前虛擬社群的網絡研究，採用完整網絡者，首先利用某些特質限定抽樣範圍，例如限定某一社群網站 (Ellison, Steinfield, & Lampe, 2007)、限定某學校學生 (Johnson, Haigh, Becker, Craig, & Wigley, 2008)、限定某課程網頁 (Russo & Koesten, 2005)。接著在限定的範圍中選擇樣本，可以選擇限定範圍中的所有參與者作為樣本，例如以公司的全體員工做為研究樣本 (Adamic & Adar, 2005)；或是只選擇主動參與者，如主動回覆實驗邀約信函的參與者 (Johnson et al., 2008; Stefanone & Gay, 2008)；或是在限定的範圍中再進行隨機抽樣，例如從某大學的學生中隨機抽樣 (Hlebec, Manfreda, & Vehovar, 2006)。

過去應用結構—行為共變模型的研究多以同一群青少年為樣本，以半年或一年為時間區間，測量每個青少年的友誼關係及個人行為的長期改變 (Steglich et al.,

2005; Van de Bunt, 1999), Steglich 等人 (2007) 將這種樣本形式稱為「網絡—行為固定樣本資料」(network-behavior panel data), 針對同一固定樣本, 進行網絡關係與個體行為變化的長期觀察。

批踢踢的互動網絡與班級網絡有很大的差異, 批踢踢是開放性的虛擬空間, 只要有批踢踢的帳號, 板友隨時可以加入看板的討論, 而非像班級, 是成員固定的封閉網絡。因此在樣本的選定上本研究無法依循過去研究的做法, 而必須加以修正。

由於批踢踢的看板是開放性的空間, 沒有固定參與者名單, 我們必須透過互動的發生來定義網絡的參與者, 並且必須事先限定網絡的範圍, 定義在出哪些範圍內互動的板友為研究觀察的樣本, 然後再進行互動的記錄與行為態度的測量。因此我們在  $t_1$  之前選定一個  $t_0$ ,  $t_0$  到  $t_1$  就是本研究的樣本範圍,  $t_0$  到  $t_1$  之間有發生互動的板友即為網絡成員, 接著在  $t_1$  與  $t_2$  兩個時間點分別記錄樣本的互動與測量態度。

本研究選定 2009 年 8 月 13 日為  $t_0$ , 8 月 13 日至 8 月 15 日三天為互動記錄期間, 8 月 13 日至 8 月 15 日三天內在筆記型電腦購買板上有張貼文章、回覆文章、推文、噓文等參與看板討論互動者, 即為本研究觀察樣本。由於筆記型電腦板上一個議題討論的持續期間平均約 1 至 2 天, 因此本研究將觀察的時間區間訂為 2 天, 並選定 2009 年 8 月 16 日為第一個測量時間點  $t_1$ , 8 月 18 日為第二個測量時間點  $t_2$ , 分別測量消費者的購買態度與購買行為。

其中, 若非 8 月 13 日至 8 月 15 日期間張貼, 但在這三天當中回覆者, 為參與先前討論互動, 不視為樣本, 如 8 月 12 日晚上 10 點張貼文章, 8 月 13 日下午 2 點回覆文章, 不納入紀錄 (陶振超, 2008)。另外, 「徵機」、「賣機」兩種文章類別為單純交易性目的的文章, 並非資訊分享或意見交流等討論互動, 此二類的文章排除不納入觀察樣本中。被刪除的文章因無法觀察互動, 也不納入樣本。置底文為板規以及板主的公告訊息, 而無消費資訊討論及互動, 因此亦不視為觀察樣本。

## 第二節 資料蒐集

本研究的資料分成兩個部分進行搜集，第一個部份來自網路，包括看板上的互動網絡以及批踢踢所提供的網絡成員在批踢踢站台中的虛擬屬性，如在批踢踢的經濟情況、張貼的文章數量等，由研究者根據批踢踢上的資料進行編碼；第二個部分則是透過問卷測量網絡成員真實生活中的個體屬性、購買態度與購買行為。資料蒐集的架構如表 3-2-1 所示。

表 3-2-1 資料蒐集架構表

資料來源	測量變項	
批踢踢編碼	網絡結構	互動關係
	個體屬性	虛擬屬性
問卷測量	個體屬性	真實屬性
		購買行為
		產品態度

### 一、批踢踢編碼

網絡關係的記錄，本研究採用陶振超（2008）提出的批踢踢編碼表，並根據本研究需求增加或刪減項目進行調整，記錄項目與編碼原則詳見表 3-2-2 及表 3-2-3。

#### 1. 網絡互動關係

表 3-2-2 批踢踢互動關係編碼表

項目	編碼原則說明
文章編號 (No)	從 1 開始。每一篇文章皆有一個獨一無二的編號。
文章性質 (Type)	分類編碼： 1. 發文（參考附錄一圖 1） 2. 回文（參考附錄一圖 1） 3. 推文（參考附錄一圖 2） 4. 中立（參考附錄一圖 2） 5. 噓文（參考附錄一圖 2）

	<p>6. 修改內文，作者修改自己的文章（參考附錄一圖 3）</p> <p>7. 修改回覆，作者藉由修改回應「推文」、「中立」或「噓文」（參考附錄一圖 4）</p>
主題編號 (Thread)	<p>從 1 開始。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 每一篇新的「發文」，視為一個新的主題，指定一個編號。</li> <li>2. 「發文」所衍生的「回文」，及兩者所包含的「推文」、「中立」及「噓文」，皆屬於同一個主題，有相同的主題編號。</li> <li>3. 「修改內文」、「修改回覆」，皆發生在所屬之「發文」或「回文」內，與所屬之「發文」或「回文」有相同的主題編號。</li> </ol>
來源編號 (Source)	「推文」、「中立」及「噓文」所屬「發文」或「回文」的文章編號。
文章標題 (Title)	複製文章標題欄位中的資料。「推文」、「中立」、「噓文」、「修改內文」及「修改回覆」沒有文章標題。
文章類別 (Category)	<p>註明於文章標題前的類別名稱。即文章標題欄位前方，中括號〔 〕內的文字。（參考附錄一圖 5）</p> <p>nb_shopping 板扣除「徵機」與「賣機」的文章類別：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 問題</li> <li>2. 報價</li> <li>3. 比較</li> <li>4. 心得</li> <li>5. 情報</li> <li>6. 討論</li> <li>7. 無類別（參考附錄一圖 6）</li> </ol>
發話者 (Poster)	文章的作者，輸入網友的成員編號。
受話者 (Receiver)	<p>網友張貼文章時，所回應的對象，輸入網友的成員編號。有下列幾種情況：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「發文」因沒有針對特定網友，受話者一律為「大眾」（成員編號「1」）</li> <li>2. 「回文」，即文章標題最前方有「R:」者，受話者為「R:」後方文章標題的作者。</li> <li>3. 「推文」、「中立」及「噓文」的受話者，皆為所屬「發文」或「回文」的作者。</li> <li>4. 「修改內文」為作者修改自己的文章，所以受話</li> </ol>

	<p>者與發話者相同，皆為所屬「發文」或「回文」的作者，形成一個自我連接的「迴圈」(loop)。</p> <p>5. 「修改回覆」為作者藉由修改回應「推文」、「中立」或「噓文」，所以受話者為「修改回覆」所在位置前之「推文」、「中立」或「噓文」的作者。</p> <p>6. 文章被刪除，無法追蹤受話者，則輸入「-」代表遺漏值。</p>
日期 (Date)	西元年/月/日 (YYYY/MM/DD)。
時間 (Time)	時/分/秒 (HH/MM/SS)。
互動次數 (Frequency)	每一篇文章，視為互動一次，輸入 1。

由於本研究已經觀察目標選定為 nb\_shopping 板，因此刪除原編碼表中的「看板名稱」，不列入紀錄。在上一小節樣本選定中，將「徵機」與「賣機」從觀察樣本中排除，在文章類別中將此二項刪除。被刪除的文章與置底文章亦非本研究觀察樣本，因此原編碼表中的「刪除」，由於文章刪除無法知道確切時間的「預估時間」以及「置底」等項目，亦不列入紀錄。

## 2. 參與成員屬性

在【休閒聊天區】中選擇【查詢網友】的功能，輸入使用者代號後即可查詢批踢踢所提供的個體屬性（參考附錄一圖 7）。另外，批踢踢看板可以查詢網友曾經在此看板張貼過的文章，本研究增加在筆記型電腦購買板上張貼過的文章篇數，作為個體屬性資料。

表 3-2-3 批踢踢看板網絡成員編碼表

項目	說明
成員編號 (No)	<p>「1」代表「大眾」。網友的編號，從「2」開始。每一個網友，皆有一個獨一無二的編號。</p> <p>為「大眾」建立編號的原因，在於網友「發文」（即張貼一篇新文章）時，沒有特定的受話者，好像對「大眾」發言。所以指定「1」代表「大眾」，作為「發文」的受話者。</p>
成員代號	網友在 PTT 中使用的名稱。出現在討論區中「作者」

(ID)	處，或查詢網友畫面的「ID」處。
上站次數 (Login)	顯示於查詢網友畫面的「上站次數」處。
經濟狀況 (Status)	顯示於查詢網友畫面的「經濟狀況」處，總共 10 類： 1. 債台高築 (1-9) 2. 赤貧 (10-109) 3. 清寒 (110-1099) 4. 普通 (1100-10999) 5. 小康 (11000-109999) 6. 小富 (110000-1099999) 7. 中富 (1100000-10999999) 8. 大富翁 (11000000-109999999) 9. 富可敵國 (110000000-1099999999) 10. 比爾蓋天 (1100000000-10999999999) 當「被查詢者」為「查詢者」好友時，才能看到「被查詢者」所擁有的實際金額，否則只能看到經濟狀況
文章篇數 (Post)	顯示於查詢網友畫面的「文章篇數」處，即網友發表過的文章總數。
優文 (Good)	顯示於查詢網友畫面的「文章篇數」後方括號內，「優」後的數字。
劣文 (Bad)	顯示於查詢網友畫面的「文章篇數」後方括號內，「劣」後的數字。
張貼文章篇數 (NB)	在看板中按 A，並輸入網友帳號，可查詢網友過去在此看板張貼的所有文章，記錄網友過去在筆記型電腦購買板張貼的文章篇數。(參考附錄一圖 8、圖 9)

## 二、問卷測量

本研究所測量的個體屬性，包括屬性、態度與行為 (Leenders, 1997)。接下來分別說明各部分的題項設計。

### 1. 屬性

過去許多網絡研究結果都顯示，個體屬性會影響虛擬關係網絡的發展。其中性別、年齡、居住地都是網絡研究中經常測量，對虛擬連結與互動顯著具有影響力的變項 (Adamic & Adar, 2005; Golbeck, 2007; Kossinets & Watts, 2006; Lewis et

al., 2008; Lin et al., 2007; Stefanone & Gay, 2008; Suto et al., 2007)，因此本研究在屬性的部分也採用這三個變項。

興趣也在最近的研究中獲得證實 (Kumar et al., 2006; Lewis et al., 2008)，先前研究測量興趣的做法為記錄使用者在網路空間中自行填答的興趣，事後再進行編碼分類，檢視其興趣相似性。本研究改請受測者填答最常看的三個批踢踢看板，以測量其有興趣的議題類別，再根據批踢踢的看板分類將其編碼(表 3-2-4)。

**表 3-2-4 批踢踢看板成員屬性問卷題項**

測量項目	題項內容
性別	男性／女性
年齡	出生年份
居住地	台灣各縣市選項
使用批踢踢期間	註冊年份
最常看的三個批踢踢看板	開放題

## 2. 行為

本研究觀察樣本為筆記型電腦購買板，看板上的討論互動是否影響實際購買行為，是本研究關心的議題，因此本研究所測量的行為即為筆記型電腦與相關週邊產品的實際購買行為。由於筆記型電腦購買板有一種特有類別的文章標題為「比較」，專門讓板友進行不同機型的功能比較。為避免混淆，因此另外請受訪者填答購買產品的品牌及型號，也可進行前後品牌態度的比對(表 3-2-5)。

**表 3-2-5 批踢踢看板成員行為問卷題項**

測量項目	題項內容
購買行為	未購買／已購買
購買產品	購買品牌與型號

## 3. 態度

除了實際購買行為，參與看板的互動是否會造成消費者產品態度的變動也是學者所關心的議題。關於態度的定義有很多，Berwoitz 等人(1990)認為態度是對人、事、物的綜合評估結果；Kotler(1997)則認為，態度是一種持久性的評價與感覺。本研究採用 Fishbein 等人(1981)的看法，將態度區分為「認知」

(cognitive)、「情感」(affective) 及「行為意圖」(conative) 三個構面，認知是個人對於產品的了解，情感是個人對於產品的喜好程度，行為意圖則是個人對於產品的購買傾向程度。本研究根據此三個構面，參考過去研究對於態度的測量方式，設計以下問題，九個題項均以李克特七點量表分別在兩個觀察時間點測量網絡成員的態度。

其中行為意圖的構面，由於上一個行為的部份已詢問是否購買參與討論的產品，因此購買意願的題項分為已購買／未購買兩組，對未購買產品的消費者，詢問其購買該產品的意願，對已經購買的消費者，則參考 Gruen 等人 (2006) 的題項，以「是否購買該產品的升級版」來測量其購買意願。除了購買意願，也測量板友推薦產品的意願 (表 3-2-6)。

表 3-2-6 批踢踢看板成員態度問卷題項

構面	題項內容
認知	該產品功能是否吸引你？ (Ying & Chung, 2007 ) 你認為購買該產品是否是個正確的決定 (Riadh, 2007) 你認為該產品是否值得購買？ (Ying & Chung, 2007 )
情感	請問你對該產品的喜好程度？ (Sundaram & Webster, 1999; Ying & Chung, 2007 ) 請問你對產品的滿意程度 (Barry, Lee, Kim, & Griffin, 2005 ; Riadh, 2007) 請問你對該產品感覺為何？ (Smith & Vogt, 1995; Sohn, 2009)
行為意圖	是否會購買該產品 (Gruen et al., 2006; D. H. Park & Kim, 2008; D. H. Park & Lee, 2008 ; Sundaram & Webster, 1999; Ying & Chung, 2007 ) 你是否會購買該產品的升級版？ (Gruen et al., 2006) 請問你是否會鼓勵親友們使用該產品？ (Barry et al., 2005 ) 請問你推薦該產品的意願是多少？ (Riadh, 2007)

個體屬性問卷使用 SurveyMonkey 線上問卷軟體製作，在記錄互動之後，分別於 8 月 16 日及 8 月 18 日凌晨 0:00 以批踢踢站內信寄送給網絡成員填答。

### 三、資料蒐集流程

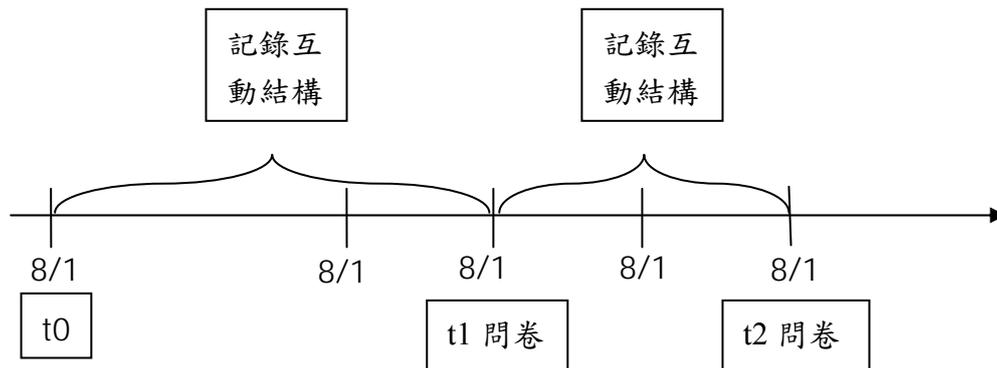


圖 3-2-1 資料蒐集時程圖

1. 資料蒐集流程如圖 3-3-1 所示，8 月 13 日至 8 月 15 日記錄互動網絡，得到本次研究的樣本共 354 名，並於 8 月 16 日凌晨 0:00，用批踢踢群組信件將 t1 的態度行為測量問卷發送給 354 名板友。
2. 根據批踢踢提供的統計資料顯示（圖 3-2-2），晚上 9:00 至凌晨 1:00 為上線人數高峰期，因此於 8 月 16 日晚間 9:00 對 354 名板友發出問卷催繳信函。至 8 月 18 日凌晨 0:00 止，扣除重複填答的無效問卷，共回收 t1 態度行為問卷 121 份。

#### 同時在線人數統計

統計同時在站上的人數，其中大部份的情況下午夜為最高點。

ptt.cc:

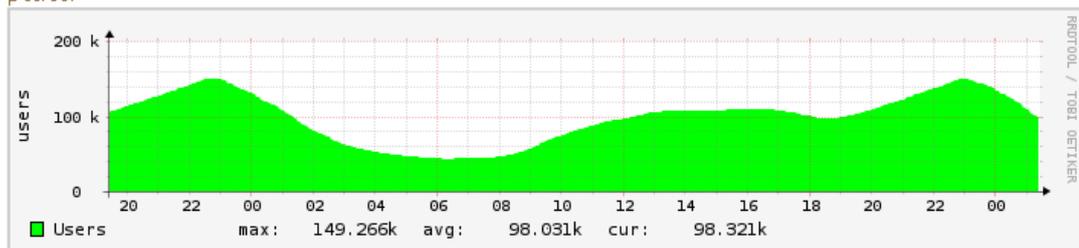


圖 3-2-2 批踢踢看板各時段使用人數統計

3. 8 月 16 日與 8 月 17 日期間，雖然已非此次研究樣本，但仍持續記錄在筆記型電腦購買板上的討論互動，以觀察看板每天的互動網絡結構變動，共得到非重複板友 181 名。
4. 接著 8 月 18 日凌晨 0:00，針對有填答 t1 問卷的 121 名板友，以群組信寄發 t2 態度行為問卷。

5. 在 8 月 18 日晚間 9:00 發出問卷催繳信函，問卷回收期間至 8 月 20 日凌晨 0:00 止。共回收 t2 問卷 103 份。
6. 每填答一次問卷即贈送批踢踢幣 500 元，並在本研究調查結束後，從兩次均填答的受訪者中，抽出 30 人贈送威秀影城電影套票。此外，為提高 t2 問卷的填答率，有填答 t2 問卷者，除了批踢踢幣與抽獎之外，每人另外贈送統一集團禮卷 100 元。

### 第三節 資料分析方法

#### 一、分析工具

StOCNET 是由 Boer 等人共同發展的開放式軟體，專門用於進階的網絡統計分析，是目前唯一能夠進行動態網絡分析的工具，軟體中包含 BLOCKS、p2 模型與本研究所使用的 SIENA (Simulation Investigation for Empirical Network Analysis) 等多個檢驗網絡動態的模組 (Boer et al., 2006; Huisman & van Duijn, 2005; Snijders, Steglich, Schweinberger, & Huisman, 2006)。

SIENA 是 StOCNET 中專門用於個體導向模型的模組，透過重複量數 (repeat measure) 的方式，檢驗歷時性網絡資料的變動。研究者可自行決定分別在機會函數與目標函數中置入哪些效果，透過 SIENA 分別計算出模型中的每個效果量。本研究使用最新版本的 StOCNET 1.8 版，以及 SIENA 2.4 版作為分析工具。

除了 SIENA，本研究另外使用 UCINET6.181 版本，對每天的互動網絡進行網絡結構分析，並使用 SPSS 16 版進行態度與行為問卷的處理。

#### 二、SIENA 模型檢驗與效果

首先有兩個檢驗標準來檢驗模型效果是否合適，通過檢驗標準確認模型合適，才能夠使用模型所估算的參數。

## 1. 收斂度檢驗

必須先檢驗模型中的效果是否均為收斂，若選用的模型效果非收斂，則表示模型中有效果並不適用於模型，必須刪除。收斂度檢驗結果如圖 3-3-3 所示，第一欄為平均值，第二欄為標準差，第三欄 t-ratio 為平均值與標準差的比值。t-ratio 越趨近於 0 表示收斂度越好，收斂度 > 0.3 表示收斂度不佳。

```
Information for convergence diagnosis.
Averages, standard deviations, and t-ratios for deviations from targets:
1.      -0.236    7.006   -0.034
2.       0.204    7.059    0.029
3.     -1.592   22.242   -0.072
```

Good convergence is indicated by the t-ratios being close to zero.

圖 3-3-1 收斂度檢驗結果

## 2. 共線性檢驗

通過收斂度檢驗，並估計完模型參數後，模型會對模型效果進行共線性檢驗，對角線的下方即為效果之間的相關係數，若有任兩個效果之間的相關係數接近 1 或 -1，表示兩效果之間高度相關，必須刪除其中一個。

```
Covariance matrix of estimates (correlations below diagonal):
0.087    -0.036    0.003
-0.230    0.283    -0.033
0.078    -0.440    0.020
```

圖 3-3-2 共線性檢驗結果

SIENA 能夠讓研究者自行選定模型中的測量效果，再根據研究者選定的模型效果計算各效果的參數。模型檢驗效果需視收斂度及共線性檢驗結果調整，刪減或增加效果，以找出最適配的模型。本研究預計置入模型的效果如表 3-3-1，並視檢驗結果調整。

表 3-3-1 本研究選定的模型函數檢驗效果

模型函數		檢驗效果
機會函數		機會
結構目標 函數	內生效果	外度數效果
		聲望效果
		互惠效果
		三角移轉效果
	外生效果	性別相似性
		年齡相似性
		購買行為相似性
		購買態度相似性
		nb_shopping 版文章數量相似性
行為目標函數	內度數效果	
	外度數效果	
	性別相似性	
	年齡相似性	
	購買行為相似性	
	購買態度相似性	
	nb_shopping 版文章數量相似性	



## 第肆章 研究結果

### 第一節 互動網絡結構

本研究使用 UCINET6.181 版，計算批踢踢 nb\_shopping 板互動網絡的各項結構指標，以了解板友在版上參與討論互動的狀況。本研究共記錄筆記型電腦購買板 8 月 13 日至 8 月 17 日五天的所有互動，共有互動 1740 筆，非重複參與者 542 名。

首先本研究將用社會網絡的結構指標對這五天的互動網絡結構進行分析，本研究以 542 名參與者做為網絡成員，檢視這些成員每一天參與討論互動的情形。由於網絡結構數值很小，為求精確，本研究取至小數三位以上。

表 4-1-1 互動結構指標

	實際參與 討論人數	密度	內度中 心性	外度中 心性	群聚 係數	最大成份 內含數	3 點成 份數量	碎裂值
8/13	142	.0007	.0106	.0030	.007	122	421	.950
8/14	132	.0011	.0084	.0070	.054	117	386	.922
8/15	157	.0012	.0130	.0073	.071	143	376	.909
8/16	134	.0010	.0075	.0066	.034	109	397	.930
8/17	133	.0013	.0183	.0122	.003	113	367	.902

整體網絡規模為五天的非重複參與者共 542 名，其中每天實際參與互動討論的板友數量平均為 140，表示 542 名參與者中，平均每天會有 140 名板友在筆記型電腦購買板上參與購買筆記型電腦資訊的討論。

密度為網絡中實際連結數量與最大可能連結數量之比值，是整體結構的平均，表示網絡中有多少比例的可能互動實際發生，由表 4-1-1 可以看出，五天的密度都非常低，實際連結數量約為可能連結數的千分之一，表示全體板友彼此間的互動並不高。網絡學者指出，網絡的密度與規模成反比，網絡規模愈大，可能連結數量就愈多，容易造成密度很低的情況（Scott, 2000; Wasserman & Faust, 1994）。由於計算每天的網絡結構時，是以五天共 542 名板友做為網絡成員，算

是大規模的網絡，因此網絡密動容易偏低。

中心性 (centralization) 是測量網絡是否具有一個結構中心的指標，中心性與密度配合，可以對網絡結構有較完整的了解。根據訊息發出的方向性，又可以將中心性分為內度中心性與外度中心性兩種，由表 4-1-1 可看出筆記型電腦購買板的平均內外度數中心性差異並不大，中心性均非常低，除了互動密度不高之外，並且互動很分散，並沒有網絡結構中心的存在。這樣的結果表示筆記型電腦購買板上並未有特別引起討論熱度的議題，參與者彼此間互動並不高且討論分散。

群聚係數表示當與該節點產生互動後，資訊有多大的可能性傳遞到其他非直接連結的節點，群聚係數愈高，資訊流動至其他節點的機率愈大。觀察五天的群聚係數可以發現，8 月 13 日與 8 月 17 日兩天的群聚係數顯著低於其他三天，表示 8 月 14 日至 8 月 16 日三天的互動網絡結構，使資訊傳遞到其他討論參與者的機會較高。而 8 月 13 日與 8 月 17 日兩天的群聚係數顯著低於其他三天可能的原因是，由於 nb\_shopping 板一個議題的討論延續時間平均約為 1 至 2 天，8 月 13 日發表的文章，會有部分板友於 8 月 14 日產生回應，由於記錄方式的關係，8 月 13 日對 8 月 12 日的回應並未記錄，而板友於 8 月 18 日對 8 月 17 日的文章所做的回覆也未記錄，這兩天的互動分別缺少部分回應，缺乏部份關係資料，因此群聚係數較低。

網絡中相互連結的小群體稱為成份 (component)，除了孤立點之外，最大相連結的群體，即為最大成份，最大成份內含數為最大成份中的成員個數。與每天實際參與討論的人數相比較，發現五天的最大成份內含數都與實際參與討論人數相當接近，表示每天實際參與討論的板友，彼此間都是具有直接或間接連結關係的，在不考慮互動方向性的情況下，大部份實際參與討論的板友均可透過板上的互動產生連結。另外計算以 3 個節點為一個小群體的成份，網絡中 3 點成份的數量均高達 350 以上，回應先前中心性的結果，表示板上的討論很分散，可以將網絡劃分為很多討論不同議題的小團體。

破碎值則是指，網絡中有多少比例的成員無法相互連結，觀察五天的破碎值可發現，超過 90% 的板友無法相互連結，表示在考慮方向性的情況下，90% 以上的板友之間資訊無法相互傳遞。

表 4-1-2 度數指標

	內度數		外度數		平均度數	互惠性
	最大值	最小值	最大值	最小值		
8/13	52	0	15	0	.113	.0000
8/14	60	0	50	0	.171	.0000
8/15	57	0	32	0	.167	.0082
8/16	53	0	47	0	.144	.0000
8/17	70	0	47	0	.186	.0000

進一步將連結區分為兩個方向，內度數指向內連結，即板友對我的回應，外度數是向外連結，即我主動回應板友或張貼文章。內度數高表示議題很能夠引起板友討論的興趣，回覆的板友很多；外度數高表示該板友很主動回應板上其他板友的問題，因此有非常多向外連結。從其最大值與最小值可以看出，板友的內外度數相當懸殊，以 8 月 17 日的內度數為例，內度數最高的板友共得到 70 則回應，內度數最低得版有則沒有得到任何回應。外度數也有相同的情況。

由圖 4-1-1 可以看出，大部分的板友外度數都只有 1，外度數超過 5 的板友非常少，這也符合先前研究中發現的冪次定律。這樣的度數分布說明，大部份的板友較不傾向主動參與討論，大部份的板友都只參與討論 1 次，而少數幾個板友在板上從事大量的回應。

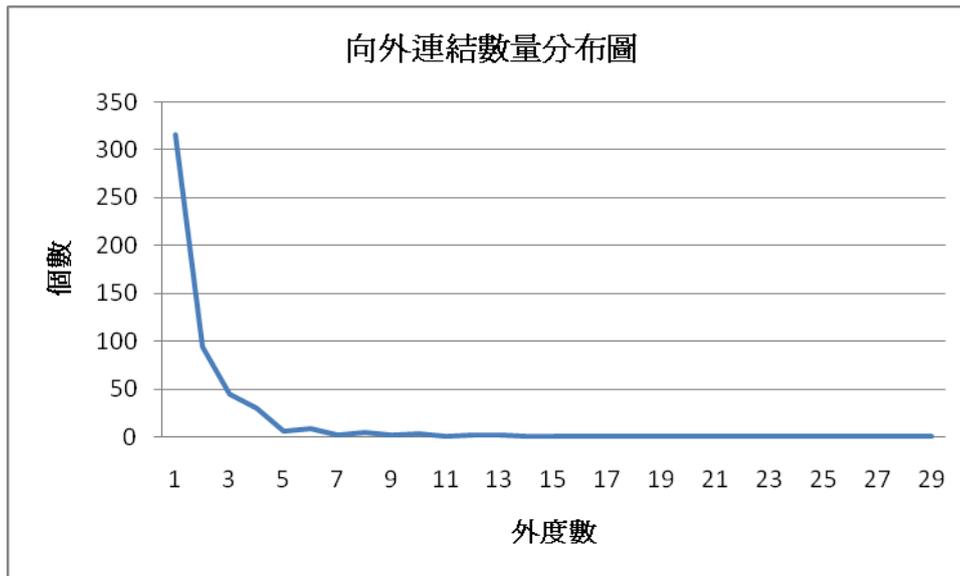


圖 4-1-1 外度數分布圖

表 4-1-3 為每天互動的外度數均 >10 的板友，由表中的數值可以看出，大量主動從事回應的板友重複性很高，為筆記型電腦購買板幾個固定板友每天固定大量回覆的模式。

表 4-1-3 高外度數成員表

日期									
8/13		8/14		8/14		8/16		8/17	
LinkiNParK	15	LinkiNParK	50	LinkiNParK	32	LinkiNParK	47	LinkiNParK	47
kof2200	15	abian	25	Abian	17	Zesonpso	19	gbcg9725	30
Cena520	13	yobyppah	16	QuentinHu	13	Abian	10	Howen1104	18
		gbcg9725	16	Ace006	12	Ace006	10	Yobyppah	14
		Ace006	16	Yuyus	12			clair33	13
		jbocman	14	Eggimage	12			HiGene	12
		Cena520	12					eggimage	12
								jbocman	11

內度數的分布圖（圖 4-1-2）曲線也是呈現相同的趨勢，大部份的板友內度數都很低，集中在 5 篇以下，內度數愈高的板友愈少。但內度數的分布曲線沒有外度數如此符合冪次定律，表示接收回應的數量分布較為平均，大部份的板友至少可以得到 1 至 5 篇的回應。

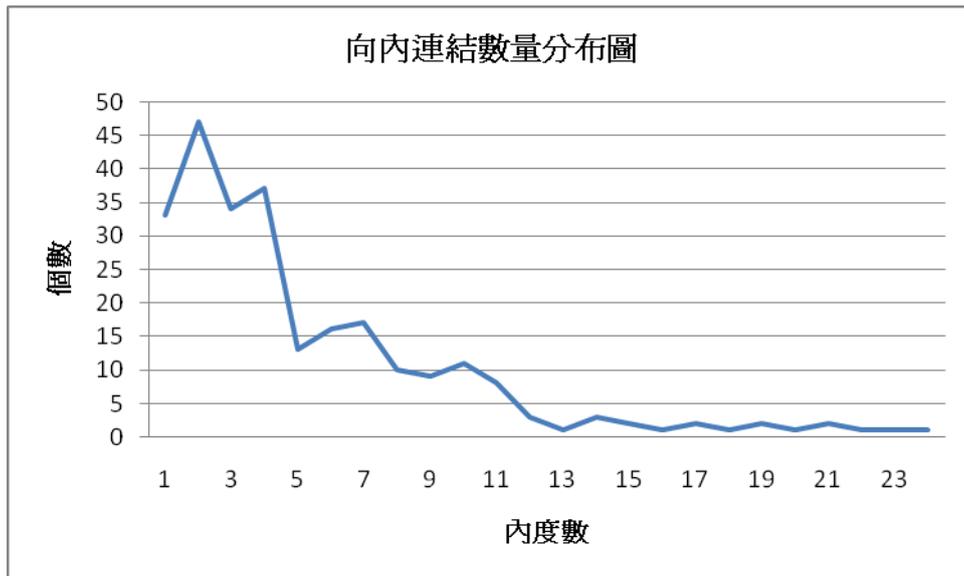


圖 4-1-2 內度數分布圖

平均度數為平均每個網絡成員的連結數量，在不考慮連結方向性的情況下，8月13日最低只有.11，8月17日最高，有.19，由此數值可知每天平均只有不到20%的板友會與其他板友進行互動。由最大值與平均度數對照之下可知，大部分的板友回覆與主動進行互動的行為都不多，因此雖然最大值數量很高，但平均度數仍很低。

互惠性是網絡中雙向連結的比例，五天之中只有8月15日為.008，其他四天的互動中，完全沒有雙向的關係，表示在筆記型電腦購買板的互動討論中，少有雙向的討論，多為單向的接收與回應關係。

表 4-1-4 QAP 結構預測結果

預測結構	8/13	8/14	8/15	8/16
被預測結構	8/14	8/15	8/16	8/17
調整後 R <sup>2</sup>	.001	.000	.000	.000
β	.0317	.0157	.000	.011
顯著值	.000	.001	.166	.003

以 MRQAP (Multiple Regression Quadratic Assignment Procedure) 檢驗五天的互動網絡結構變動，QAP 多元迴歸分析是一種用來比較兩個網絡矩陣相關性

的方法，對另一個網絡結構的預測力愈高，表示兩個網絡的結構愈相似。本研究以每天的網絡結構做為自變項，隔天的網絡結構做為依變項進行 QAP 分析，結果發現除了 8 月 15 日的網絡結構對 8 月 16 日的網絡結構顯著值為.166，不具預測力之外，其餘幾天的網絡結構，均能夠有效預測隔天的網絡結構。此結果顯示，除了 8 月 15 日及 8 月 16 日的網絡結構具有顯著差異以外，其他幾天的網絡結構都與隔天的網絡結構相似。

但調整後的  $R^2$  均為.00，表示自變項並無法解釋依變項的變異量。本研究認為造成這種狀況的可能原因是，雖然連結的變動很大，但大部分的成員都是不具有互動關係的，即使小部分的成員關係發生變動，其他大部分參與成員均維持沒有連結的狀態，因此兩個網絡結構相似性仍很高，但並無法解釋隔天的網絡結構變異。

## 第二節 互動模式

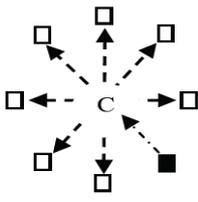
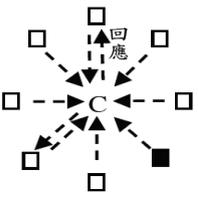
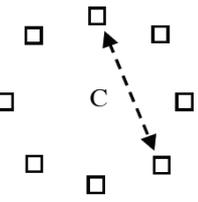
Bordewijk 及 Van Kaam (1986) 將傳播型態分為訓話型、回饋型、諮詢型及對話型四類。訓話型的傳播型態中心者掌握資訊，訊息由中心向周圍傳播；回饋型由參與者掌握欲搜尋的資訊，其他人負責提供資訊；諮詢型則雙方各自有控制權，發問者主動提出諮詢，中心者決定是否回應其問題；對話型則是不透過中心的互動方式。本研究接下來就以這四種類型來分析批踢踢上互動討論的模式。

Nb\_shopping 板的文章類別共有「問題」、「報價」、「比較」、「心得」、「情報」、「討論」、「徵機」與「賣機」等八種，板友自行訂定的分類「其他」，以及未選擇類別的「無標題」無法依文章類型歸類因此在此不納入表中，其他八種分別依內容互動的模式歸類為四種傳播類型，統計數據如表 4-2-1。

報價、心得及情報都是主動提供相關購買資訊給板友，告知目前市場上的價錢、購機心得等，屬於由中央控制資源的訓話型。問題是板友遇到問題想蒐集其他板友的意見，於是在板上發問，是由發問者主導的回饋型模式。諮詢型則是由板友主動提供部分資訊與其他板友進行意見交流，如筆記型電腦市場概況的討

論、筆記型電腦發展的趨勢、相似功能機種的比較等。對話型則是不透過中央，板友私下進行互動，例如買賣的資訊必須回復至私人信箱的情況。其中回饋型的數量顯著高於其他三種類型，顯示 nb\_shopping 板的互動模式以回饋型為大宗。

表 4-2-1 nb\_shopping 四種傳播方式分類表

	訓話型		回饋型		諮詢型		對話型	
傳播方式								
文章類別	報價	16	問題	223	討論	6	徵機	21
	心得	12			比較	20	賣機	17
	情報	5						
小計	33		223		26		38	

批踢踢中的互動方式，共可分為「張貼文章」、「回覆文章」、「推文」、「中立」、「噓文」及「轉錄」六種，計算 nb\_shopping 板上各種互動方式的數量，其他三種分別只有回覆文章 4 篇、噓文即轉錄各 1 則，均因比例過低而刪除，其他三種呈現如圖 4-2-1。推文和中立均為在某篇文章底下用簡短語句進行回應的方式，張貼文章則是由板友主動在板上發文，提出問題或是提供資訊。此次研究樣本中，17%的板友主動張貼文章，33%的板友以推文參與討論，50%的板友以中立的方式參與討論。83%的板友均採用推文及中立兩種方式進行回應，表示板友在回應訊息時，並不傾向以「回覆文章」的方式，而較偏好透過推文及中立此類較為簡短的回應方式。此次記錄的互動中，共張貼文章 290 篇，推文及中立的回應 1446 則，平均每篇文章能夠得到 4.99 則推文回應。

### 第三節 個體屬性

#### 一、遺漏值處理

本研究的設計雖然透過網路發問卷，但樣本並非如一般網路問卷為開放性樣本，本研究的樣本限定為 8 月 13 日至 8 月 15 日在 nb\_shopping 板參與互動討論的板友共 354 名，以批踢踢站內信寄送問卷的結果，扣除重複填答及無效問卷，t1 問卷共回收 121 份。8 月 18 日寄發 t2 問卷後，扣除無效問卷共回收 103 份，由於態度與行為必須兩次都填答，因此確實具有兩次資料的問卷共 103 份，遺漏值 251 份，遺漏值比例達 70.9%。問卷回收率是網絡研究中的重大困難之一 (Kossinets, 2006)，對於遺漏值應如何處理，目前學界尚未達成共識。

統計學上關於遺漏值的處理方是主要有以下幾種 (Quinlan, 1986)：

1. 忽略法：排除具有遺漏值的欄位，僅處理有完整資料的欄位，當遺漏值數量過高時，會產生嚴重的偏誤。
2. 刪除法：將具有遺漏值的項目直接刪除，但此方法容易造成關鍵資料被刪除。
3. 取代法：從現有的樣本資料中，推估可能數值來取代遺漏的部分。目前有平均數取代法、經驗資料取代法、迴歸法等各種估計方法。

過去的網絡研究經常採用刪除法的方式 (Burk et al., 2007; Steglich et al., 2005; Van de Bunt & Groenewegen, 2007)，將遺漏值刪除。但採用此方法的學者，其研究對象均為較小規模的班級或組織，問卷遺漏值數量很小，以刪除的方式處理對資料而言影響並不大。但本研究為網路問卷，遺漏值比例高達 70.9%，且由於本研究的研究重點為網絡結構關係與個體行為屬性之間相互影響的效果，必須同時考慮網絡關係與個體屬性，若採用刪除的方式，等於將 70.9% 的關係資料刪除，導致無法窺見網絡結構全貌，將會嚴重影響到關係資料與樣本的代表性，因

此必須採用取代法的方式，填補問卷測量中的遺漏值。

取代法的各種方法中，EM 演算法（Expectation Maximization Algorithm）是一種從觀察樣本推測群組分布最大可能性的方法，是目前學界認為填補遺漏值較為精準的方法（Thomas, 1982），因此本研究使用 EM 演算法填補問卷測量中的遺漏值。然而，本研究問卷測量的項目包括購買行為、購買態度、性別、年齡、居住地及興趣，除了購買態度以李克特 7 點量表測量之外，其於項目均為類別變項，而類別變項並無法使用 EM 演算法進行預測填補，統計學者建議類別變項並不適用取代法填補（Thomas, 1982）。因此在問卷測量的項目上，本研究僅保留購買態度以 EM 演算法處理，其於變項則不納入結果分析中。

在 SPSS 16 版的遺漏值處理模組中可以選擇使用 EM 這個方法進行態度遺漏值的填補，以推估數值取代遺漏值進行分析，表 4-3-1 為推估結果。

表 4-3-1 遺漏值估計表

態度項目	有效樣本	遺漏值數量	平均值	標準差
t1 吸引程度	111	244	5.3964	1.11420
t1 正確程度	111	244	5.2703	1.22063
t1 購買價值	111	244	5.4324	1.21821
t1 喜好程度	111	244	5.5766	1.12452
t1 滿意程度	111	244	5.2342	1.15958
t1 感覺	111	244	5.4324	1.07553
t1 購買意願	61	294	5.1475	1.45872
t1 購買升級版意願	50	305	4.6000	1.74964
t1 鼓勵程度	111	244	5.0991	1.23550
t1 推薦意願	111	244	5.3243	1.19971
t2 吸引程度	118	237	5.5847	1.03219
t2 正確程度	118	237	5.4746	1.27910
t2 購買價值	118	237	5.4576	1.11435
t2 喜好程度	118	237	5.5593	1.13636
t2 滿意程度	118	237	5.3305	1.10210
t2 感覺	118	237	5.4915	1.08404

t2購買意願	57	298	4.8070	1.50521
t2購買升級版意願	61	294	4.7377	1.70198
t2鼓勵程度	118	237	5.2458	1.23991
t2推薦意願	118	237	5.3814	1.20483

## 二、信效度檢測

扣除重複填答與填答未完全的無效問卷，本次態度行為測量問卷總共回收 8 月 16 日的 t1 問卷 121 份及 8 月 18 日的 t2 問卷 103 份。

問卷態度行為的測量使用 SPSS16 版進行分析。由於本研究在設計問卷時將填答者區分為已發生購買行為／未發生購買行為兩大族群，接下來分別就兩個部份的問卷進行題項的信效度檢測。

首先是已發生購買行為的態度題項因素分析。KMO 達.92，Bartlett's Test 顯著值為.00，表示題項非常適合因素分析。接著檢驗共同性指數，「購買升級版的意願」的解釋量只有.23，其他八個題項的解釋量都大於.5，此題項的解釋量顯著較低。

表 4-3-2 題項共同性指數

	初始	萃取
吸引程度	1.000	.662
正確程度	1.000	.823
購買價值	1.000	.758
喜好程度	1.000	.844
滿意程度	1.000	.796
感覺	1.000	.789
購買升級版意願	1.000	.225
鼓勵程度	1.000	.546
推薦程度	1.000	.766

九個題項總共只萃取出一個因素，「購買升級版意願」的因素負荷量為.48，顯著較其他八個題項為低。

表 4-3-3 成份矩陣

選項	因素負荷量
喜好程度	.918
正確程度	.907
滿意程度	.892
感覺	.888
推薦程度	.875
購買價值	.870
吸引程度	.814
鼓勵程度	.739
購買升級版意願	.475

因此本研究將「購買升級版意願」題項刪除。用八個題項進行因素分析，KMO達.92，Bartlett's Test顯著值為.00，表示題項非常適合因素分析。檢驗共同性指數，八個題項解釋力均大於.5，八個題項總共能解釋75.16%的變異量。刪除購買升級版意願的題項後，總共萃取出一個因素，且所有題項的因素負荷量均大於.73。

表 4-3-4 成份矩陣

選項	因素負荷量
喜好程度	.927
正確程度	.911
感覺	.894
滿意程度	.894
推薦程度	.876
購買價值	.874
吸引程度	.814
鼓勵程度	.730

對八個題項進行信度檢測，題項信度達.95，表示八個測量態度的題項信度很高。

接下來是未發生購買行為部分的信效度分析。根據九個題項，KMO 達.92，Bartlett's Test 顯著值為.00，表示題項非常適合因素分析。檢驗共同性指數，九個題項解釋力均大於.6，九個題項總共能解釋 71.43%的變異量。

**表 4-3-5 題項共同性指數**

	初始	萃取
吸引程度	1.000	.680
正確程度	1.000	.731
購買價值	1.000	.728
喜好程度	1.000	.772
滿意程度	1.000	.750
感覺	1.000	.686
購買意願	1.000	.626
鼓勵程度	1.000	.702
推薦程度	1.000	.754

九個題項總共只萃取出一個因素，因素負荷量均非常高，最低的為「購買意願」為.79，其他均大於.8，表示九個題項均能有效反映消費者的態度。

**表 4-3-6 成份矩陣**

選項	因素負荷量
喜好程度	.879
推薦程度	.868
滿意程度	.866
正確程度	.855
購買價值	.853
鼓勵程度	.838
感覺	.828
吸引程度	.825
購買意願	.791

接著檢驗九個題項的信度，信度高達.95，表示九個測量態度的題項之間具有高信度。

進行信效度檢測時發現所有題項只能夠萃取出一個因素，本研究將測量態度

的題項加總取平均數做為態度的數值。並且由於因素負荷量過低而刪除已購買樣本中用來測量購買態度的「購買升級版意願」題項，為避免以購買與未購買的樣本態度計算題項不同，因此在計算態度時，將未發生購買行為樣本中的「購買意願」題項也移除，以其他八個題項的平均做為態度。

### 三、態度變動

本研究以 SPSS16 版檢驗兩時間點的購買態度是否具有差異，354 名樣本 t1 的購買態度平均值為 5.32，t2 購買態度平均值為 5.46，經由相依樣本 T 檢定結果  $p=.00$ ，t2 的購買態度顯著高於 t1 得購買態度，表示在參與筆記型電腦購買板的討論之後，購買態度確實會顯著增加。

## 第四節 網絡結構與個體屬性

根據學者指出，StOCNET 的節點上限為 375 (Burk et al., 2007; Steglich et al., 2007)，原先本研究選定的樣本為 8 月 13 日至 8 月 15 日三天參與互動者共 354 人，尚在可行範圍內。然而本研究在嘗試多次之後發現，354 人仍超出軟體可負荷量，於是將樣本範圍縮減為 8 月 14 及至 8 月 15 日兩天內參與互動者，共 289 名。另外，由於 SIENA 只能夠處理整數數值的資料 (Burk et al., 2007)，因此本研究在使用 SIENA 計算共變模型時，將原來的七點量表乘以 10，改為 10 到 70 分的態度數值。

表 4-4-1 為兩個時間點互動網絡的變動，t1 時總共有 396 次互動，平均度數為 1.375，每個網絡成員至少會參與 1 次以上的互動討論。t2 時只發生 41 次互動，平均度數為 0.142，平均每個網絡成員只會參與 0.142 次的互動討論。由數據可以得知，網絡成員持續參與板上互動討論的比例並不高，t2 時參與的互動次數只有 t1 時的大約十分之一。t1 時的購買態度平均為 51.45，t2 時的購買態度平均值為 51.80。

**表 4-4-1 兩時間點狀態比較**

項目		t1	t2
網絡結構	網絡密度	.005	.000
	平均度數	1.375	.142
	連結數量	396	41
個體屬性	購買態度	51.45	51.80

觀察樣本在 t1 至 t2 間的連結變動狀況，在兩個時間點間始終未發生互動的連結共 82805，表示板上彼此間未互動的板友非常多。在 t2 建立的新互動數量 31，原先互動消失數量 386，t1 至 t2 維持互動的互動數量 10，由上述數值可得知，產生新互動與維持原來互動的數量非常少，大部分 t1 時的互動關係在 t2 時均消失，顯示互動網絡的變動非常大且迅速，且互動討論的持續性很低。

**表 4-4-2 兩時間點網絡連結關係變動**

互動狀態	數量
始終未互動	82805
建立新互動	31
互動消失	386
維持互動	10

接著進行收斂度檢驗，網絡結構變動的函數中，外度數效果、平衡效果、間接連結效果以及活動力效果因收斂度 t-value > 0.3 排除，進行模型調整後，得到最終模型，模型各效果收斂度如表 4-4-3。檢視相關性矩陣，所有效果之間均無高度相關性，沒有共線性的問題。

**表 4-4-3 模型收斂度**

參數		模型效果	收斂度平均值	標準差	t-value
網絡結構變動	機會函數	整體機會	1.99	6.968	0.285
		內度數效果	-25.47	133.24	-0.19
		互惠性效果	0.24	1.182	0.203
	目標函數	內度數效果	0.2	0.703	0.284
		互惠性效果	-5.278	19.75	0.267
		三角移轉效果	-0.02	0.635	-0.031
		聲望效果	-0.218	3.2	-0.068
態度變動	機會函數	整體機會	0.03	5.315	0.006
		外度數效果	4.01	14.89	0.269
		內度數效果	2.72	14.872	0.183

		互惠性效果	0.07	0.356	0.196
	目標函數	態度傾向	-0.09	5.578	-0.016
		態度相似性	-0.242	1.626	-0.148

進行模型效果估計後，得到模型參數如下。

**表 4-4-4 模型效果參數**

參數		模型效果	估計值	標準差	t-value
網絡結構變動	機會函數	整體機會	0.1219	0.0202	
		內度數效果	0.0032	0.1838	0.017
		互惠性效果	-0.9045	6.4215	0.141
	目標函數	內度數效果	0.95	0.476	1.99*
		互惠性效果	-0.6433	10.4924	0.06
		三角移轉效果	0.3987	0.3425	1.164
		聲望效果	2.3702	0.4534	5.26***
		態度相似性	3.178	1.35	2.34*
態度變動	機會函數	整體機會	0.2301	0.0910	
		外度數效果	-1.0104	4.2030	-0.24
		內度數效果	-0.2164	1.2823	0.168
		互惠性效果	-55.9254	127.96	-0.437
	目標函數	態度傾向	0.4617	0.211	2.13*
		態度相似性	13.25	6.69	1.98*

表 4-4-4 為最終模型的估計結果。機會函數的整體機會為 0.12，平均每個板友有 0.12 個發生互動的機會，可能主動張貼、回應，或是接收其他板友的回覆。內度數效果及互惠性效果均不顯著，內度數與互惠性效果並不影響機會函數，表示本身受到多少回應，以及討論是否為雙向互動，並不影響發生互動的機會。

目標函數中，內度數效果與聲望效果顯著。內度數效果顯著表示板友傾向建立向內關係，當板友主動張貼文章或參與討論時，希望能夠得到其他板友的回應。聲望效果顯著表示板友較傾向與內度數較高的板友進行互動，偏好與引起很多討論、受到很多回應的板友進行討論互動。

目標函數中的互惠效果與三角移轉效果均不顯著。互惠效果不顯著表示板友並不偏好進行雙向的互動討論，此結果也與本章第一小節中的結果相印證，第一小節中的互動網絡結構發現，筆記型電腦購買板上幾乎沒有雙向互惠關係。三角移轉效果不顯著表示，互動討論關係不會遞移，板友不傾向與互動者的其他互動

對象進行互動，例如 A 參與 B 的討論，B 參與 C 的討論，但 A 並不傾向與 C 進行互動討論。

態度相似性顯著表示，板友傾向選擇與態度相似的人進行討論互動，例如與同樣有購買意願的人進行互動，或與同樣對某產品有負面評價的板友進行討論。

態度變動的整體機會為 0.23，平均每個板友有 0.23 次機會產生態度的改變。外度數效果、內度數效果及互惠效果均不顯著，板友本身的外度數、內度數及互惠關係數量並不影響態度改變的機會。外度數效果不顯著表示，較主動張貼文章、參與板上討論互動，並不會有較高的機會改變態度。內度數效果不顯著表示，接收到較多回應，引起眾多討論，並不會有較高的機會改變態度。互惠關係不顯著表示，討論互動是否為雙向，亦不影響態度改變的機會。

態度傾向顯著，表示板友的購買態度在 t1 至 t2 間的變動具有顯著差異，估計值 $>0$ ，表示購買態度在 t2 有顯著增加。這樣的結果顯示，在參與板上的互動討論之後，對購買態度確實有正面的影響。

態度相似性顯著，表示本身的購買態度容易受到態度較相似的板友影響，購買態度較正面的人容易受到本來就具有正面態度板友的影響，購買態度較負面的人容易受到本來就具有負面態度版友的影響。

## 第五節 小結

綜合本節所述，可以大概得知批踢踢 nb\_shopping 板互動結構的樣貌。每天有大量的板友在此進行互動討論，因此每天的網絡結構密度都很低，且討論分散為很多小群組，只有少數議題會引起較高度的關注。

大部分的人只透過發問在板上蒐集資訊，在資訊回覆完畢之後就不會再參與板上的互動，而 nb\_shopping 上的資訊回覆速度很快，平均 1 至 2 天內就會回復完畢，因此大部分的板友在板上進行互動的時間也就只在這 1 至 2 天內，只有少數板友會長期在板上進行大量的討論與回覆。

板友很希望能夠得到其他板友的回應，也傾向與得到很多回應的板友進行討

論。此外，板友會選擇與購買態度相似的板友進行互動討論，而本身的購買態度又較容易受到購買態度相似的板友影響。

上述結果顯示，結構的影響與個體的選擇，在網絡變動中均具有其影響力。



## 第五章 結論與建議

### 第一節 研究結果討論

#### 一、研究結果

本研究透過社會網絡分析的觀點來觀察虛擬社群中的互動與態度變化，經由歷時性的資料，同時觀察互動討論與購買態度的變化，並採用結構—行為共變模型，同時將互動網絡及購買態度的變動納入估計，檢視在整個變動的過程中，互動討論的參與以及購買態度之間是否相互影響而產生變化。接下來針對上一小節的分析結果進行討論。

首先關於互動結構的部分，互動結構各個項指標顯示，nb\_shopping 是個互動密度不高，且少有雙向討論的社群，加上回饋型的傳播模式，尋求諮詢為主的張貼文章方式，都說明 nb\_shopping 是個資訊搜尋型的看板。此外，由其內外度數的分布模式可知，有少數幾個資訊中心型的節點，每天在看板上進行大量回應，提供板友欲搜尋的資料。nb\_shopping 上的互動呈現這種回饋型的傳播模式。根據結構—行為共變模型提供的兩時間點結構指標，連結數量的變化非常大，且維持互動的連結很少，可以得知看版的高流動量。在購買態度的部分，兩個時間點之間的購買態度有顯著的變化，並且有顯著增加的趨勢，表示經過看板的討論參與之後，確實會強化原先的購買態度。

接下來透過共變模型檢驗互動網絡與購買態度彼此相互影響的效果。網絡內生效果的部分，內度數效果與聲望效果對網絡結構變動具有顯著影響力，這兩個效果均與內度數相關，內度數效果為網絡成員本身的內度數，聲望效果為網絡成員互動對象的內度數。這樣的結果表示在筆記型電腦購買板上，板友均希望自己關心的議題能夠引發其他板友的討論，或是提出的問題能夠得到其他板友的回

應，並且偏好與能夠引起討論的板友進行討論。這樣的結果表示，議題是否能夠引起討論熱度對於板友的互動參與意願具有顯著影響力，能夠引發討論的板友，較容易引發板友與其互動的意願。

除了引發討論熱度的板友之外，筆記型電腦購買板有某些板友是具有極高的外度數，這種類型的板友每天在板上對板友的問題進行大量的回應，提供各種筆記型電腦相關問題的解答，扮演「意見領袖」的角色。可惜外度數效果的收斂度過高必須排除，無法計算模型效果，無法得知外度數高的板友對於討論參與意願以及個人購買態度的影響。

在選擇效果上，購買態度相似性對於網絡結構變動具有顯著效果，板友傾向選擇與購買態度相似的板友進行討論互動。這樣的結果與過去青少年友誼關係的研究中 (Burk et al., 2007)，傾向與犯罪行為程度相似的人建立友誼關係的結果相符合。

在影響效果上，態度相似性對於態度變動具有顯著效果，即購買態度會受到原先態度就相近的板友所影響。且在購買態度上，確實具有顯著的增加效果，表示板友容易受到購買態度接近但更為正面的板友所影響，而使本身的購買態度發生改變。

上述結果表示，影響與選擇在本研究網路口碑與購買態度之間，均具有顯著效果。板友會選擇與購買態度相近的人進行討論互動，形成網路口碑；也會在參與討論時受到購買態度相近的板友所影響，因網路口碑而強化原先的購買態度。由此可知，在網絡變動的過程中，網絡結構與個體屬性均會不斷產生變化並相互影響，網絡結構會影響個體屬性的改變，個體屬性也會形塑網絡結構的變化。結構的影響效果與個體的選擇效果，在本研究中均得到驗證。

## 二、實務建議

透過上一小節的結果可知，討論議題的熱度與購買態度相似性為影響互動參

與意願及購買態度的重要因素。因此本研究建議，未來若要在批踢踢看板上進行口碑行銷，應應用此結果進行口碑行銷策略的擬定。

首先應培養數個能夠引發討論的「關鍵點」角色，在看板上建立關鍵點的位置，進行口碑行銷時，即可利用這些關鍵點製造出熱烈討論的情況吸引其他板友的注意與討論參與意願。

此外，板友傾向選擇與購買態度相似的板友進行討論，且購買態度也易受態度相似的人所影響，表示不同程度的購買態度，可以吸引到相近購買態度的板友參與討論，並進而影響其購買態度。因此在進行口碑行銷時，可以建立不同程度購買態度的討論，以七點量表為例，透過態度 7 分者吸引原先態度 6 分的板友，並影響使其態度增加為 7 分，透過態度 6 分者吸引原先態度 5 分的板友，並影響使其態度增加為 6 分，以這樣的方式來強化購買態度，達到口碑行銷的效果。

## 第二節 研究限制

結構—行為共變模型能夠同時檢驗網絡結構與個體行為之間的效果，但此模型在先前的研究中，均套用在小規模的實體網絡中，本研究首度將此模型應用於開放性的虛擬社群網絡，在適用上有其困難與限制。

首先是樣本範圍的問題。抽樣是網絡研究所面臨的一大問題 (Kossinets, 2006)，如何抽出具有代表性的關係樣本，是網絡學者致力於處理的問題。目前的網絡研究主要有兩種做法，一種是限定範圍抽取全部，例如限定樣本為某校或某班級學生，或例如限定某段時間內進行互動者 (Adamic & Adar, 2005; Lewis et al., 2008)。另一種則為選取部分母體，採滾雪球方式抽出研究樣本，例如選取少數節點，然後記錄所有與此節點相連結的其他節點 (Biddix & Park, 2008; Chau, Xu, & Pacis, 2006)。本研究採取的做法為限定某段時間抽取全部，礙於軟體限制，最後只能選取 8 月 14 日及 8 月 15 日兩天做為本次研究樣本，比較兩天的結構變動。

然而，批踢踢是個完全開放性的虛擬空間，只要有帳號，即可隨時加入互動

的討論，從上一小節的結果分析也可看出，批踢踢參與者流動量之大。在參與成員變動如此迅速的虛擬空間中，用限定範圍的抽樣方法是否適當？是否具有足夠的代表性？如何發展出一個更有彈性，能夠符合流動空間的抽樣方法，是網絡研究有待解決的問題。

網絡資料中的遺漏值，也是一重要問題 (Kossinets, 2006)。網絡資料不同於其他調查資料的地方在於，結構是研究的重點，一旦缺乏此部分的資料，研究就容易失去意義或造成偏誤，因此遺漏值對於研究的影響會較一般調查研究更為巨大。以本研究的狀況來說，本研究想探討結構與個體行為之間的關係，只有互動結構的記錄而沒有行為態度的資料，完全無法適用於分析模型。並且資料也無法透過增加樣本數來達到回收量，因為抽樣樣本是限定的，我們只能對選定的樣本進行測量。

網路問卷的回收率本來就不高，再加上限定的母體範圍，導致本研究只回收 103 份問卷，缺乏整個互動結構中 70.9% 的行為態度資料，資料代表性是很令人質疑的。在遺漏值的處理上，由於遺漏值數量太大，因此也無法依循過去研究忽略或刪除的做法。本研究此次採用取代法，用 EM 演算法估計遺漏值的可能數值加以填補，但以 29.1% 的資料，估算另外 70.9% 的資料，是否妥當？此外，非連續變項無法適用 EM 演算法填補遺漏值，在遺漏值比例過高的情況下本研究在模型套用上並未將非連續變項納入，導致在個體屬性的部分只採用了以量表測量的購買態度，而忽略其他性別、興趣等個體屬性，無法看到更多的影響與選擇效果的比較。網絡資料中如此大量的遺漏值究竟該如何處理，是網絡研究有待發展之處。

在測量方面也有幾個問題有待改善。第一，行為態度測量的明確性，本研究將研究對象限縮在以「消費資訊的討論」為目的的看板，將測量的個體行為與態度定義為購買行為與產品態度。但是，若參與討論的該項產品，並非個人所偏好的產品時，就難以測量。例如有板友是筆記型電腦專家，他參與華碩的討論，並推薦華碩某型號筆電，而他個人其實是 SONY 的支持者。此部分若能配合適當

的內容分析，另外觀察參與討論的內容與發生的改變，能更清楚辨別造成改變的原因。

第二點是測量的時間間隔，先前文獻回顧已指出尚未有適當的測量時間間隔的問題。在本研究中，由於互動的延續期間平均不超過兩天，因此將時間間隔訂為兩天，可以讓板友完整進行討論過後，在進行第二次的行為態度測量。然而行為和態度的改變並不會如此迅速，但若拉長時間間隔，則行為態度的改變就未必是來自於看板上的互動討論，而可能是看到廣告、親友推薦等外界因素所引起，無法確認互動參與及消費行為態度之間的因果關係。如何制定一個合適的時間間隔，是目前動態網絡研究的重要議題之一。

最後是工具軟體的問題。此模型能夠同時估算網絡結構與個體行為的變動，相對而言，在運算上也非常耗用時間及電腦資源。先前 Burk 等學者 (Burk et al., 2007; Steglich et al., 2007) 提出 SIENA 的上限為 375 個節點，但本研究在進行分析時，發現 354 個節點的網絡結構對 SIENA 來說就已不堪負荷，即使後來縮減為 289 個節點的網絡結構，仍很勉強，每一次的模型運算都必須花費大量的時間。虛擬社群網絡的使用者流量一向很大，在虛擬社群受到關注的同時，如何跨越此工具上的障礙以使軟體能夠適用，也是未來待克服的問題。

### 第三節 研究建議

此處回應上一小節研究限制的部分，試圖提出一些未來研究建議。由於結構—行為共變模型過去均應用在小規模實體社群中，本研究首次將其套用在虛擬社群上，因此關於模型的適用、樣本的抽取、測量時間區間的訂定、遺漏值的處理等，還有很多問題尚待解決。未來建議先套用在較小規模的虛擬社群中，小規模的社群成員較固定，可以避免網絡成員流動量太大，樣本難以抽取的問題。小規模的社群網絡成員數量也較不會超出 SIENA 的軟體限制，網路問卷的發送與催繳都較為方便，回收率也會提高。此外，本研究透過網絡分析的觀點，關心關係的頻率、強度等互動的「模式」對個體行為的影響，未來可以加入互動的「內

容」，除了檢視互動內容對行為態度的影響，也可以觀察板友們所關心的議題。

在行為與態度測量方面，建議選定特定品牌、品類的看板如蘋果買賣板（Macshop）、SONY 專屬的看板等討論特定品牌或產品的看板做為研究對象，或是選定熱門看版的特定討論主題，如針對電腦購買板先前 Dell 下標事件的討論串進行研究，將行為與態度限定在特定主題上，可使態度與行為的測量更加明確。此外，考慮回收率的問題，為了避免因遺漏值過高而導致測量變項無法採用，建議盡量使用量表的方式測量，將變項視為連續變數，在後續的資料處理上空間較大。

測量的時間方面，建議進行更長期的觀察。造成態度改變的原因有很多，本研究為了確保網絡成員並非受到其他外在因素影響而造成態度改變，因此將測量的時間區間定為一個討論議題開始到結束的時間約 2 天。進行更長期的觀察有助於觀察網絡成員的互動模式、追蹤態度與行為的改變，更能釐清影響與選擇之間的效果，並且找出更適合的測量時間區間。

另外，由於本研究目的是測量網路口碑對於消費者購買行為態度之間的關係，未來建議可以在行銷活動正在進行的期間，如新型筆電上市的活動宣傳期，進行看板互動、討論內容、消費者行為以及市場銷售數字的觀察，有實際宣傳活動與銷售數字的配合，能夠進行效果的研究與預測，也更能夠檢視網路口碑做為一種行銷工具，其效果究竟如何。

# 參考文獻

## 中文書目

- 台灣網路資訊中心. (2009). 九十八年度台灣寬頻網路使用狀況調查報告.
- 尼爾森公司. (2009). 口碑行銷極具廣告說服力. from <http://tw.nielsen.com/site/news20090716.shtml>
- 田孟蓉. (2005). 社會比較行為與線上參考團體消費影響力之研究：以台大批踢踢實業坊使用者為例. 國立政治大學, 台灣, 台北.
- 吳美瑩. (2001). 網路成文規範與使用者行為初探：以台大椰林風情BBS政治板為例. 國立交通大學, 台灣, 新竹.
- 吳齊殷, & 莊庭瑞. (2004). 超連結網絡分析：一項分析網路社會結構的新方法. 資訊社會研究, 6, 127-148.
- 李永銘, 邱瓊瑤, & 池筑婷. (2007). BBS 資訊分享對使用者網路購物購買行為之影響研究. Paper presented at the 第十八屆 2007 國際資訊管理學術研討會.
- 林怡君, 李韶翎, & 吳密密. (2006). 虛擬社群討論區對消費者參與線上拍賣行為的影響：以台大批踢踢 e-shopping 版為例. 網路社會學通訊期刊, 52(1).
- 唐芷菁. (2005). 線上社群網絡與產品市場資訊相關性研究-以手機產品為例. 國立中正大學, 台灣, 嘉義.
- 張玉琦. (2007). PTT 技術老掉牙 75 萬網友還是最愛它. 數位時代, 147.
- 陶振超. (2008). 建立電腦中介傳播的社會網絡分析模式. Paper presented at the 2008 年資訊社會年會.
- 黃慧櫻. (1997). 從 TANet BBS 發展脈絡, 探討跨出虛擬空間的「異議 BBS」 Paper presented at the 第二屆資訊科技與社會轉型研討會.
- 蔡精育. (2008). 網路論壇口碑之研究. 國立中央大學, 台灣, 中壢.

## 英文書目

- Adamic, L., & Adar, E. (2003). Friends and neighbors on the web. *Social Networks*, 25(3), 211-230.
- Adamic, L., & Adar, E. (2005). How to search a social network. *Social Networks*, 27(3), 187-203.
- Albert, R., & Barabási, A. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of Modern Physics*, 74, 47-97.
- Arndt, J. (1967). Role of product-related conversations in the diffusion of a new product. *Journal of Marketing Research*, 4(3), 291-295.
- Bailey, A. A. (2005). Consumer awareness and use of product review websites. *Journal of Interactive Advertising*, 6(1), 90-108.
- Bampo, M., Ewing, M. T., Mather, D. R., Stewart, D., & Wallace, M. (2008). The effects of the social structure of digital networks on viral marketing performance. *Information Systems Research*, 19(3), 273-290.
- Banks, D. L., & Carley, K. M. (1996). Models for network evolution. *Journal of Mathematical Sociology*, 21(1-2), 173-196.
- Barry, J. B., Lee, Y. K., Kim, E. J., & Griffin, M. (2005). Modeling consumer satisfaction and word-of-mouth: Restaurant patronage in Korea. *Journal of Services Marketing*, 19(3), 133 - 139.
- Bickart, B., & Schindler, R. M. (2001). Internet forums as influential sources of consumer information. *Journal of Interactive Marketing*, 15(3), 31-40.
- Biddix, J. P., & Park, H. W. (2008). Online networks of student protest: the case of the living wage campaign. *New Media & Society*, 10(6), 871-891.
- Blackwell, R. D., Miniard, P. W., & Engel, J. F. (2006). *Consumer Behavior*. Cincinnati, Ohio: South Western College Publisher.

- Boer, P., Huisman, M., Snijders, T. A. B., Steglich, C., Wichers, L., & Zeggelink, E. (2006). *StOCNET: An open software system for the advanced statistical analysis of social networks*. The Netherlands: Groningen: ICS/Science Plus.
- Bone, P. F. (1992). Determinants of word-of-mouth communications during product consumption. *Advances in Consumer Research*, 19(1), 579-583.
- Bordewijk, J. L., & Van Kaam, B. (1986). Towards a classification of new tele-information services. *Intermedia*, 14(1), 16-21.
- Brown, J., Broderick, A. J., & Lee, N. (2007). Word of mouth communication within online communities: Conceptualizing the online social network. *Journal of Interactive Marketing*, 21(3), 2-20.
- Burk, W. J., Steglich, C. E. G., & Snijders, T. A. B. (2007). Beyond dyadic interdependence: Actor-oriented models for co-evolving social networks and individual behaviors. *International Journal of Behavioral Development*, 31(4), 397-404.
- Carley, K. M. (2003). Dynamic network analysis. In R. L. Breiger, K. M. Carley & P. Pattison (Eds.), *Dynamic Social Networks: Workshop on Dynamic Social Network Modeling and Analysis* (pp. 133-145). Washington, D.C.: National Academies Press.
- Carrington, P. J., Scott, J., & Wasserman, S. (2005). *Models and methods in social network analysis*. New York: Cambridge University Press.
- Chau, M., & Xu, J. (2005). *Mining communities and their relationships in blogs: A study of online hate groups*. Paper presented at the Symposium on Information Security in the Knowledge Economy, Tempe, AZ.
- Chau, M., Xu, J., & Pacis. (2006). *A framework for locating and analyzing hate groups in blogs*. Paper presented at the 10th Pacific Asia Conference on Information Systems, Kuala Lumpur, MALAYSIA.

- Chevalier, J. A., & Mayzlin, D. (2004). The Effect of Word of Mouth on Sales: Online Book Reviews. *Journal of Marketing Research*, 43(3), 345-354.
- Coleman, J. S. (1964). *The adolescent society*. Glencoe IL: Free Press.
- Csanyi, G., & Szendroi, B. (2004). Structure of a large social network. *Physical Review E*, 69(3), 1-4.
- Dellarocas, C. (2003). The digitization of Word-of-Mouth: Promise and challenges of online feedback mechanisms. *Management Science*, 49(10), 1407-1424.
- Dellarocas, C., Awad, N. F., & Zhang, X. (2004). *Exploring the value of online reviews to organizations: Implications for revenue forecasting and planning*. Paper presented at the 25th International Conference on Information systems.
- Dishion, T. J., & Dodge, K. A. (2005). A peer contagion in interventions for children and adolescents: Moving towards an understanding of the ecology and dynamics of change. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 33, 395-400.
- Doreian, P., & Stokman, F. N. (1997). The dynamics and evolution of social networks. In P. Doreian & F. N. Stokman (Eds.), *Evolution of social networks* (pp. 1-17). The Netherlands: Routledge
- Ebel, H., Davidsen, J., & Bornholdt, S. (2002). Dynamics of social networks. *Complexity*, 8(2), 24-27.
- Ellison, N., Steinfield, C., & Lampe, C. (2007). The benefits of facebook friends: Social capital and college students' use of online social network sites. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 12(4), 1143-1168.
- Ennett, S. T., & Bauman, K. E. (1994). The contribution of Influence and selection to adolescent peer group homogeneity: The case of adolescent cigarette smoking. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67, 653-663.
- Finch, B. J. (1999). Internet discussions as a source for consumer product customer involvement and quality information: An exploratory study *Journal of*

*Operations Management*, 17(5), 535-557.

Finch, B. J., & Luebbe, R. L. (1997). Using Internet conversations to improve product quality: an exploratory study. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 14(8), 849-865.

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1981). On construct validity: A critique of Miniard and Cohen's paper. *Journal of Experimental Social Psychology*, 17(3), 340-350.

Friedkin, N. E. (1998). *A structural theory of social influence*. Cambridge: Cambridge University Press.

Friedkin, N. E. (2001). Norm formation in social influence networks. *Social Networks*, 23(167-189).

Garton, L., Haythornthwaite, C., & Wellman, B. (1998). Studying online social networks. In S. Jones (Ed.), *Doing Internet research: Critical issues and methods for examining the Net*: Sage Publications.

Gelb, B., & Johnson, M. (1995). Word-of-Mouth communication: Causes and consequences. *Journal of Health Care Marketing*, 15(3), 54-58.

Gelb, B., & Sundaram, S. (2002). Adapting to "word of mouse". *Business Horizons*, 45(4), 21-25.

Gibbons, D., & Olk, P. M. (2003). Individual and structural origins of friendship and social position among professionals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84(2), 340-351.

Godes, D., & Mazylin, D. (2004). Using online conversations to study word-of-mouth communication. *Marketing Science*, 23(4), 545-560.

Golbeck, J. (2007). The dynamics of web-based social networks: Membership, relationships, and change. *First Monday*, 12(11), 1-18.

Grabowski, A. (2007). Interpersonal interactions and human dynamics in a large social network. [Article]. *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*,

385(1), 363-369.

Gruen, T. W., Osmonbekov, T., & Czaplewski, A. J. (2006). eWOM: The impact of customer-to-customer online know-how exchange on customer value and loyalty. *Journal of Business Research*, 59(4), 449-456.

Hampton, K. N. (2007). Neighborhoods in the network society the e-Neighbors study. *Information, Communication & Society*, 10(5), 714-748.

Hanson, W. A. (2000). *Principles of Internet Marketing*. Ohio: South Western College Publishing.

Haynie, D. L. (2001). Delinquent peers revisited: Does network structure matter? *American Journal of Sociology*, 106, 1013-1057.

Hennig-Thurau, T., Gwinner, K. P., Walsh, G., & Gremler, D. D. (2004). Electronic Word-of-Mouth via consumer-opinion platforms: What motivates consumers to articulate themselves on the Internet? *Journal of Interactive Marketing*, 18(1), 38-52.

Hlebec, V., Manfreda, K. L., & Vehovar, V. (2006). The social support networks of internet users. *New Media & Society*, 8(1), 9-32.

Hogue, A., & Steinberg, L. (1995). Homophily of internalized distress in adolescent peer groups. *Developmental Psychology*, 31, 897-906.

Holland, P. W., & Leinhardt, S. (1975). A dynamic model for social networks. *Journal of Mathematical Sociology*, 5, 5-20.

Holland, P. W., & Leinhardt, S. (1981). An exponential family of probability distributions for directed graphs. *Journal of the American Statistical Association*, 76, 33-50.

Holme, P., Edling, C. R., & Liljeros, F. (2004). Structure and time evolution of an Internet dating community. *Social Networks*, 26(2), 155-174.

Huisman, M., & van Duijn, M. A. J. (2005). Software for statistical analysis of social

- networks. In J. Scott & S. Wasserman (Eds.), *Models and methods in social network analysis* (pp. 270-316). New York: Cambridge University Press.
- Igarashi, T., Takai, J., & Yoshida, T. (2005). Gender differences in social network development via mobile phone text messages: A longitudinal study. *Journal of Social and Personal Relationships, 22*(5), 691-713.
- Jaccard, J., Blanton, H., & Dodge, T. (2005). Peer influences on risk behavior: An analysis of the effects of a closed friend. *Developmental Psychology, 41*, 135-147.
- Jin, E. M., Girvan, M., & Newman, M. E. J. (2001). The structure of growing social networks. *Physical Review E, 64*(4), 1-8.
- Johnson, A., Haigh, M., Becker, J., Craig, E., & Wigley, S. (2008). College students' use of relational management strategies in email in long-distance and geographically close relationships. *Journal of Computer-Mediated Communication, 13*(2), 381-404.
- Kerr, M., & Stattin, H. (2000). What parents know, how they know it, and several forms of adolescents adjustment: Further evidence for a reinterpretation of monitoring. *Developmental Psychology, 36*, 366-380.
- Kim, H., Kim, G. J., Park, H. W., & Rice, R. E. (2007). Configurations of relationships in different media: FtF, email, instant messenger, mobile phone, and SMS. *Journal of Computer-Mediated Communication, 12*(4), 26.
- Kirke, D. M. (2004). Chain reactions in adolescents' cigarette, alcohol and drug use: Similarity through peer influence or the patterning of ties in peer networks? *Social Networks, 26*, 3-28.
- Kossinets, G. (2006). Effects of missing data in social networks. *Social Networks, 28*(3), 247-268.
- Kossinets, G., & Watts, D. J. (2006). Empirical analysis of an evolving social network.

*Science*, 311(5757), 88-90.

- Kozinets, R. N. (2002). The field behind the screen: Using netnography for marketing research in online communities. *Journal of Marketing Research*, 39(1), 61-73.
- Kumar, R., Novak, J., Raghavan, P., & Tomkins, A. (2004). Structure and evolution of blogspace. *Communications of the Acm*, 47(12), 35-39.
- Kumar, R., Novak, J., Raghavan, P., & Tomkins, A. (2005). On the bursty evolution of blogspace. *World Wide Web-Internet and Web Information Systems*, 8(2), 159-178.
- Kumar, R., Novak, J., & Tomkins, A. (2006). *Structure and evolution of online social networks*. Paper presented at the Proceedings of the 12th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining
- Leenders, R. T. A. (1995a). *Evolution of friendship and best friendship choices*. Paper presented at the International Social Network Conference, London, England.
- Leenders, R. T. A. (1995b). Models for network dynamics - A markovian framework. *Journal of Mathematical Sociology*, 20(1), 1-21.
- Leenders, R. T. A. (1995c). *Structure and influence: Statistical models for dynamics of actor attributes, network structure and their interdependence*. Amstrdan: Thesis.
- Leenders, R. T. A. (1997). Longitudinal behavior of network structure and actor attribute: Modeling interdependence of contagion and selection. In P. Doreian & F. N. Stokman (Eds.), *Evolution of social networks* (pp. 165-184). The Netherlands: Routledge
- Lewis, K., Kaufman, J., Gonzalez, M., Wimmer, A., & Christakis, N. (2008). Tastes, ties, and time: A new social network dataset using Facebook.com. *Social Networks*, 30(4), 330-342.

- Leydesdorff, L., & Schank, T. (2008). Dynamic animations of journal maps: Indicators of structural changes and interdisciplinary developments. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(11), 1810-1818.
- Lin, J., Halavais, A., & Zhang, B. (2007). The blog network in America: Blogs as indicators of relationships among US cities. *Connections*, 27(2), 15-23.
- Magnusson, D., Duner, A., & Zetterbloom, G. (1975). *Adjustment: A longitudinal study*. New York: Wiley.
- Matzat, U. (2004). Academic communication and internet discussion groups: transfer of information or creation of social contacts? *Social Networks*, 26(3), 221-255.
- McPherson, J. M., Smith-Lovin, L., & Cook, J. M. (2001). Birds of a feather: Homophily in social networks. *Annual Review of Sociology*, 27, 415-444.
- Mislove, A., Marcon, M., Gummadi, K. R., Druschel, P., & Bhattacharjee, B. (2007, Oct 24-25). *Measurement and analysis of online social networks*. Paper presented at the 7th ACM SIGCOMM Internet Measurement Conference, San Diego, CA.
- Moody, J. (2002). Race, school integration, and friendship segregation in America. *American Journal of Sociology*, 107, 679-716.
- Murata, T., & Moriyasu, S. (2008). *Link prediction based on structural properties of online social networks*. Paper presented at the Workshop on Recommender Agents and Adaptive Web-Based Systems, Bournemouth, ENGLAND.
- Newman, M., Barabási, A., & Watts, D. J. (2006). *The structure and dynamics of networks*. N.J.: Princeton University Press.
- Oetting, E. R., & Beauvais, F. (1987). Peer cluster theory, socialization characteristics, and adolescent drug use: A path analysis. *Journal of Counseling Psychology*, 34, 205-213.

- Oetting, E. R., & Donnermeyer, J. F. (1998). Primary socialization theory: The etiology of drug use and deviance. *Substance Use and Misuse*, 33, 995-1026.
- Palla, G., Barabasi, A. L., & Vicsek, T. (2007a). Community dynamics in social networks. *Fluctuation and Noise Letters*, 7(3), L273-L287.
- Palla, G., Barabasi, A. L., & Vicsek, T. (2007b). Quantifying social group evolution. *Nature*, 446(7136), 664-667.
- Park, C., & Lee, T. M. (2009). Information direction, website reputation and eWOM effect: A moderating role of product type *Journal of business research*, 62 (1), 61-67.
- Park, D. H., & Kim, S. (2008). The effects of consumer knowledge on message processing of electronic word-of-mouth via online consumer reviews *ELECTRONIC COMMERCE RESEARCH AND APPLICATIONS* 7(4), 399-410.
- Park, D. H., & Lee, J. M. (2008 ). eWOM overload and its effect on consumer behavioral intention depending on consumer involvement *ELECTRONIC COMMERCE RESEARCH AND APPLICATIONS*, 7 (4), 386-398
- Park, H. W., & Jankowski, N. W. (2008). A hyperlink network analysis of citizen blogs in South Korean politics. *Javnost-the Public*, 15(2), 57-74.
- Park, H. W., & Kluver, R. (2007). *E-relationships in politicians' blogs in South Korea: Comparing online and offline*. Paper presented at the International Communication Association.
- Pearson, M., & Michell, L. (2000). Smoke rings: Social network analysis of friendship groups, smoking, and drug-taking. *Drugs: Education, Prevention and Policy*, 7(1), 21-37.
- Pearson, M., & West, P. (2003). Social networks analysis and Markov processes in a longitudinal study of friendship groups and risk-taking. *Connections*, 25,

59-76.

Price, D. d. S. (1976). A general theory of bibliometric and other advantage processes.

*Journal of the American Society for Information Science*, 27, 292-306.

Quinlan, J. R. (1986). Induction of Decision Trees. *Machine Learning*, 1, 86-106.

Reingen, P. H., Foster, B. L., Brown, J. J., & Seidman, S. B. (1984). Brand congruence in interpersonal relations: A social network analysis. *Journal of Consumer Research*, 11, 1-26.

Riadh, L. (2007). The effect of consumption emotions on satisfaction and word-of-mouth communications. *Psychology & Marketing*, 24(12), p1085-1108.

Richins, M. (1983). Negative word-of-mouth by dissatisfied consumers: A pilot study. *Journal of Marketing*, 47, 68-78.

Robins, G. L., Woolcock, J., & Pattison, P. (2005). Small and other worlds: Global network structures from local processes. *American Journal of Sociology*, 110, 894-936.

Russo, T., & Koesten, J. (2005). Prestige, centrality, and learning: A social network analysis of an online class. *Communication Education*, 54(3), 254-261.

Scott, J. (2000). *Social network analysis: A handbook* (Vol. 2nd edition). London: Sage Publications Ltd.

Shumate, M., & Lipp, J. (2008). Connective collective action online: An examination of the hyperlink network structure of an NGO issue network. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 14(1), 178-201.

Smith, R. E., & Vogt, C. A. (1995). The effects of integrating advertising and negative word-of-mouth communications on message processing and response. *Journal of Consumer Psychology*, 4(2), 133-151.

Snijders, T. A. B. (1996). Stochastic actor-oriented models for network change.

*Journal of Mathematical Sociology*, 21(1-2), 149-172.

- Snijders, T. A. B. (2001). The statistical evaluation of social network dynamics. In *Sociological Methodology* (Vol. 31, pp. 361-395). Malden: Blackwell Publ.
- Snijders, T. A. B. (2005). Models for longitudinal network data. In P. J. Carrington, J. Scott & S. Wasserman (Eds.), *Models and methods in social network analysis* (pp. 215-247). Cambridge: Cambridge University Press.
- Snijders, T. A. B. (2008). Longitudinal methods of network analysis. In M. R. (Ed.), *Encyclopedia of Complexity and System Science* (Vol. 1 edition ): Springer Verlag.
- Snijders, T. A. B., & Baerveldt, C. (2003). A multilevel network study of the effects of delinquent behavior on friendship evolution. *Journal of Mathematical Sociology*, 27(2-3), 123-151.
- Snijders, T. A. B., Steglich, C., & Schweinberger, M. (2007). Modeling the co-evolution of network and behavior. In K. Van Montfort, H. Oud & A. Satorra (Eds.), *Longitudinal models in the behavior and related sciences*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Snijders, T. A. B., Steglich, C., Schweinberger, M., & Huisman, M. (2006). *Manual for SEINA*. The Netherlands: University of Groningen.
- Sohn, D. (2009). Disentangling the effects of social network density on electronic Word-of-Mouth (eWOM) intention. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 14 (2), 352 - 367.
- Sooryamoorthy, R., Miller, B. P., & Shrum, W. (2008). Untangling the technology cluster: mobile telephony, internet use and the location of social ties. *New Media & Society*, 10(5), 729-749.
- Stefanone, M. A., & Gay, G. (2008). Structural reproduction of social networks in computer-mediated communication forums. *Behaviour & Information*

*Technology*, 27(2), 97-106.

- Steglich, C., Snijders, T. A. B., & Pearson, M. (2007). Dynamic networks and behavior: Separating selection from influence.
- Steglich, C., Snijders, T. A. B., & West, P. (2005). *Applying SIENA: An illustrative analysis of the co-evolution of adolescents' friendship networks, taste in music, and alcohol consumption*. Paper presented at the XXV Subbelt Social Network Conference.
- Stokman, F. N., & Doreian, P. (1997). Evolution of social networks: Processes and principles. In P. Doreian & F. N. Stokman (Eds.), *Evolution of social networks* (pp. 233-250). The Netherlands: Routledge
- Subramani, M. R., & Rajagopalan, B. (2003). Virtual extension: Knowledge-sharing and influence in online social network via marketing. *Communication of the ACM*, 46(12), 300-307.
- Sundaram, D. S., & Webster, C. (1999). The role of brand familiarity on the impact of word-of-mouth communication on brand evaluations. *Advances in Consumer Research*, 26, 664-670.
- Suto, S., Ashida, N., Higashi, T., Takemura, H., Kurimoto, K., & Yorifuji, S. (2007). Communication network analysis in maternity hospital bulletin board system. *Journal of Medical Systems*, 31(2), 141-148.
- Tanya, Y. B.-W., & Jared, S. (2006). *A framework for analysis of dynamic social networks*. Paper presented at the Proceedings of the 12th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining.
- Tedeschi, B. (2003). Ethnic Focus for Online Merchants. *New York Times*,
- Thomas, A. L. (1982). Finding the Observed Information Matrix when Using the EM Algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society*, 44(2), 226-233.
- Trier, M. (2008). Towards dynamic visualization for understanding evolution of

- digital communication networks. *Information Systems Research*, 19(3), 335-350.
- Van de Bunt, G. G. (1999). *Friends by choice: An actor-oriented statistical network model for friendship network through time*. Amsterdam: Thela Thesis.
- Van de Bunt, G. G., & Groenewegen, P. (2007). An actor-oriented dynamic network approach: The case of interorganizational network evolution. *Organizational Research Methods*, 10(3), 463-482.
- Van de Bunt, G. G., Van Duijn, M. A. J., & Snijders, T. A. B. (1999). Friendship networks through time: An actor-oriented dynamic statistical network model. *Computational & Mathematical Organization Theory*, 5(2), 167-192.
- Van Duijn, M. A. J., Snijders, T. A. B., & Zijlstra, B. J. H. (2004). P2: A random effects model with covariates for directed graphs. *Statistica Neerlandica*, 58(2), 234-254.
- Van Duijn, M. A. J., Zeggelink, E. P. H., Huisman, M., Stokman, F. N., & Wasseur, F. W. (2003). Evolution of sociology freshmen into a friendship network. *Journal of Mathematical Sociology*, 27(2-3), 153-191.
- Wasserman, S. (1977). *Stochastic models for directed graphs*. University of Harvard, Cambridge.
- Wasserman, S. (1979). A stochastic model for directed graphs with transition rates determined by reciprocity. In K. F. Schuessler (Ed.), *Sociological methodology*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Wasserman, S. (1980). Analyzing social networks at stochastic processes. *Journal of the American Statistical Association*, 72, 280-294.
- Wasserman, S. (1987). Conformity of two sociometric relations. *Psychometrika*, 52(1), 3-18.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and*

- applications* (Vol. 1 edition ). New York: Cambridge University Press.
- Watts, D. J. (2004). *Six degrees: The science of a connected age* (Vol. 1st ed). New York: Norton & Co.
- Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of "small-world" networks. *Nature*, 393(6684), 440-442.
- Wellman, B. (2001). Computer networks as social networks. *Science*, 293(5537), 2031-2034.
- Wellman, B., & Hampton, K. (1999). Living networked on and offline. *Contemporary Sociology-a Journal of Reviews*, 28(6), 648-654.
- Westbrook, R. A. (1987). Product/consumption-based affective responses and postpurchase processes. *Journal of Marketing Research*, 24(3), 258-270.
- Ying, H. L., & Chung, C. M. Y. (2007 ). The effects of single-message single-source mixed word-of-mouth on product attitude and purchase intention. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 19(1), 75 - 86.
- Zeggelink, E. (1994). Dynamics of structure: An individual oriented approach. *Social Networks*, 16, 295-333.
- Zeggelink, E. (1995). Evolving friendship networks : An individual oriented approach implementing similarity. *Social Networks*, 17(2), 83-110.

# 附錄

## 附錄一：批踢踢編碼說明圖示

圖 1：發文與回文

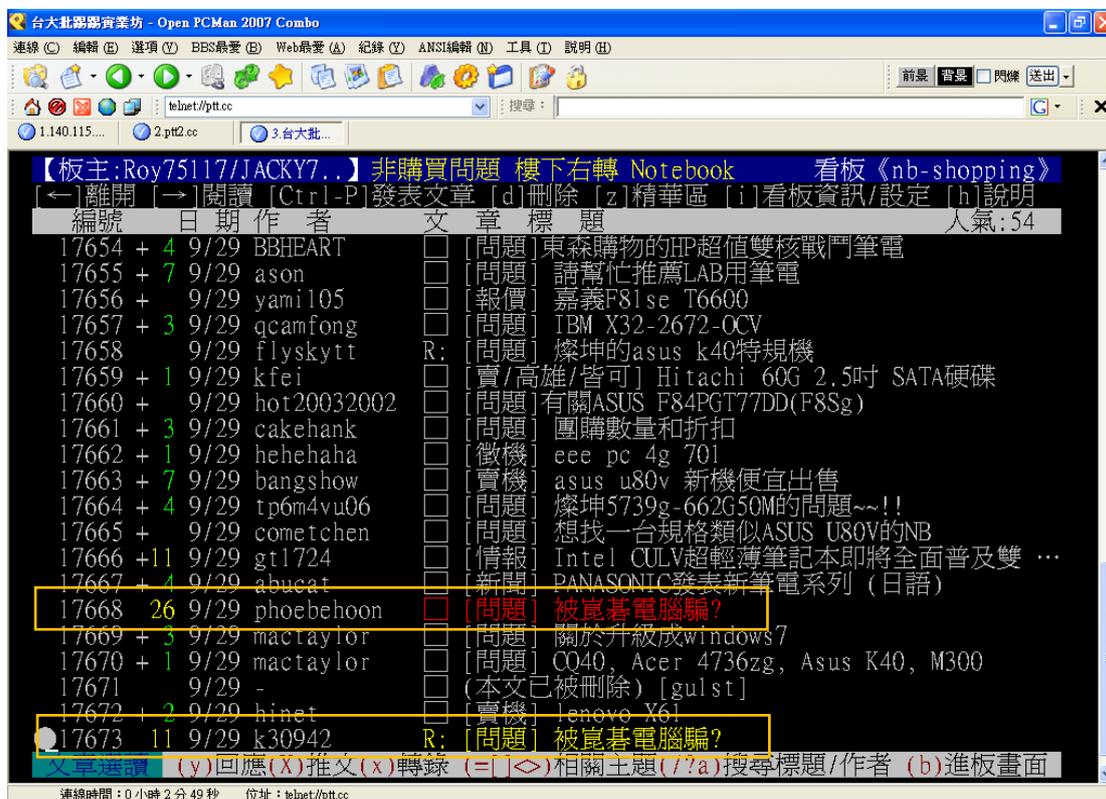


圖 2：推文、中立、噓文

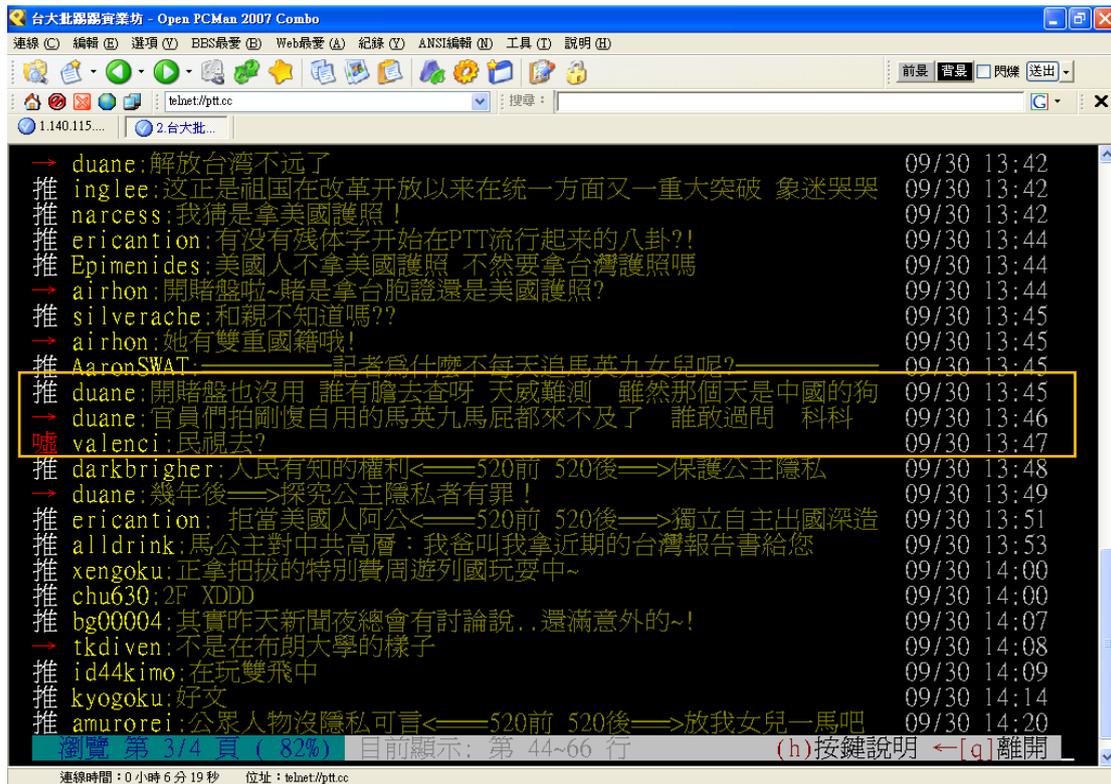


圖 3：編輯修改內文

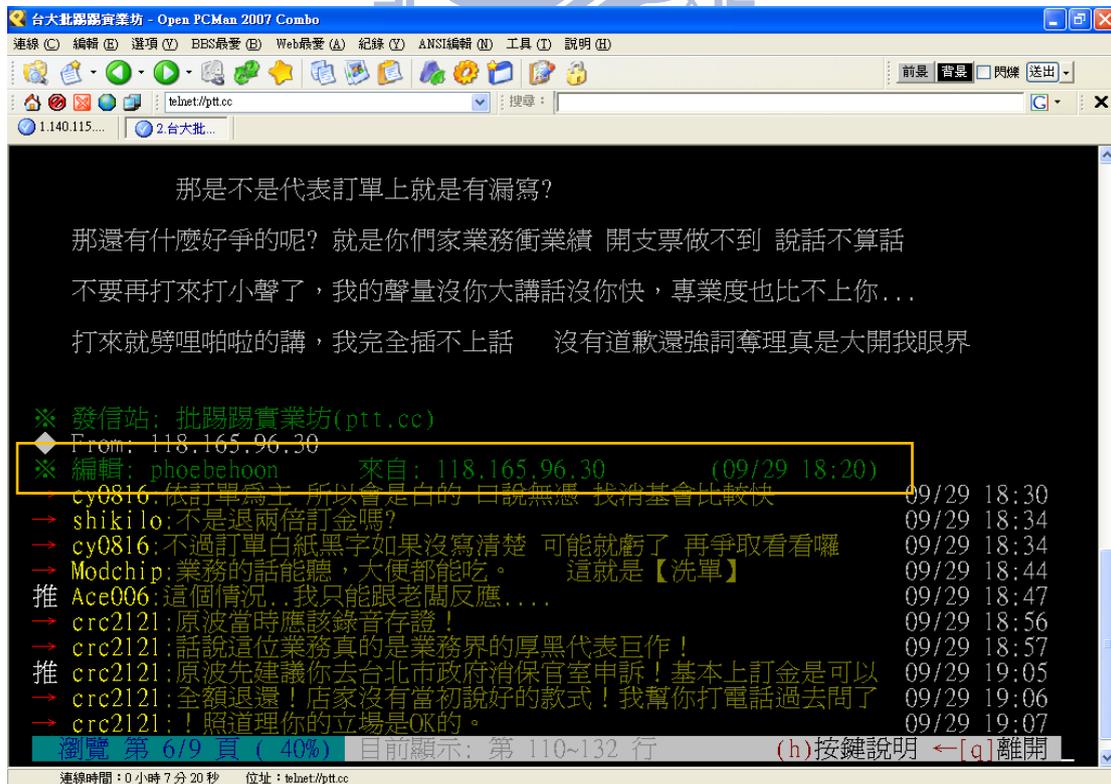


圖 4：編輯修改回覆

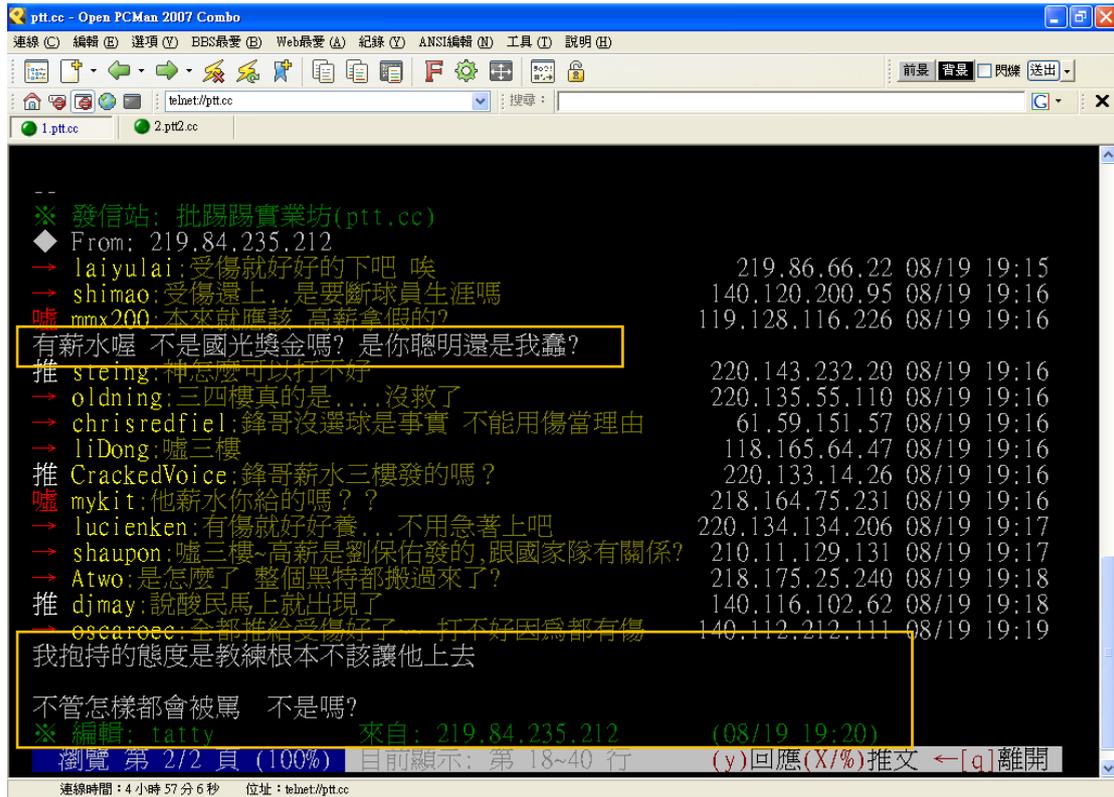


圖 5：文章類別位置



圖 6：全部文章類別

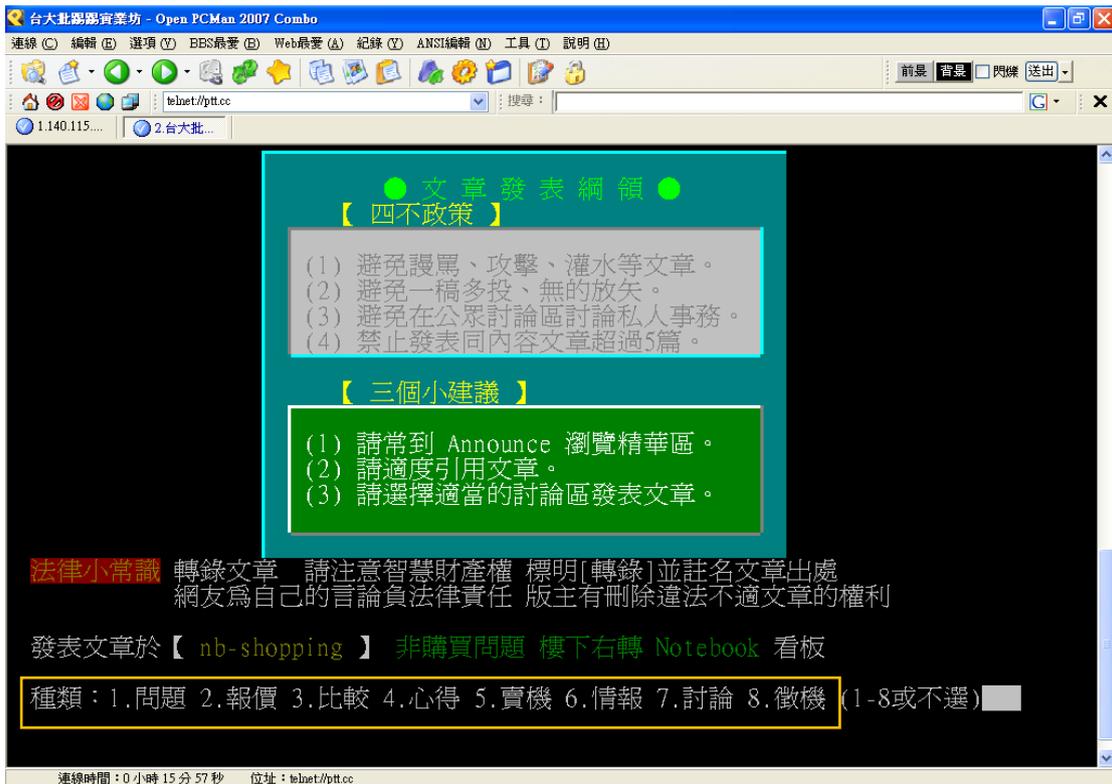


圖 7：查詢網友

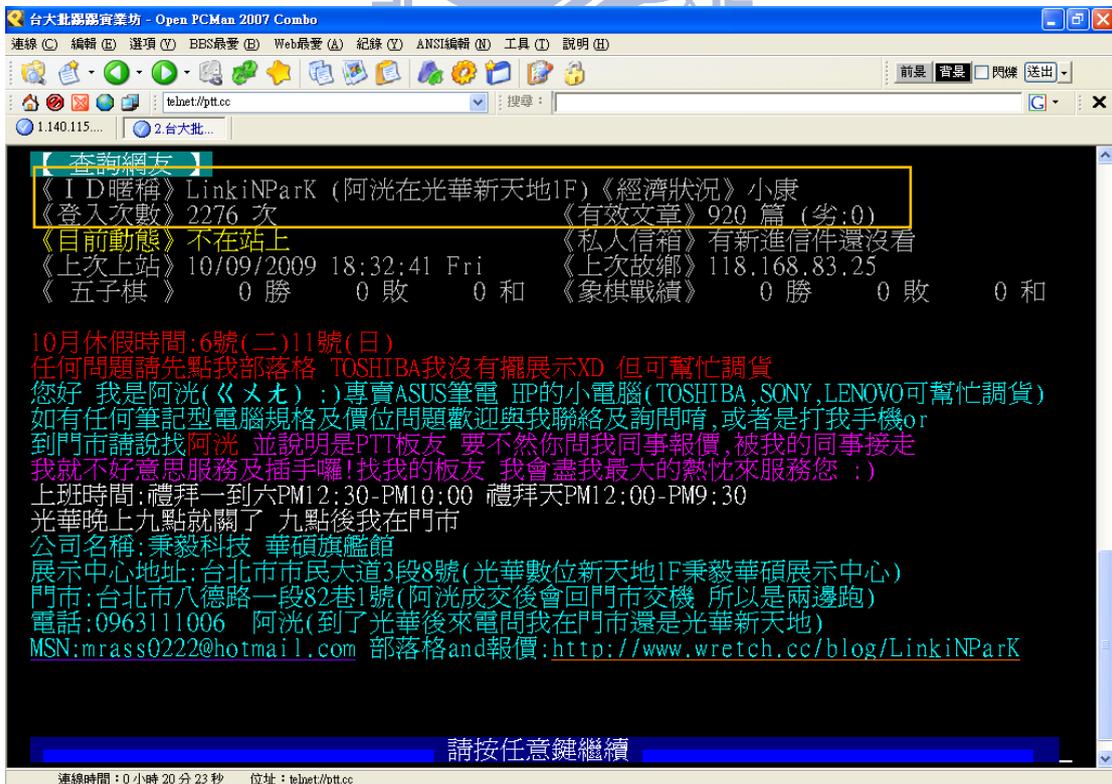


圖 8：搜尋作者

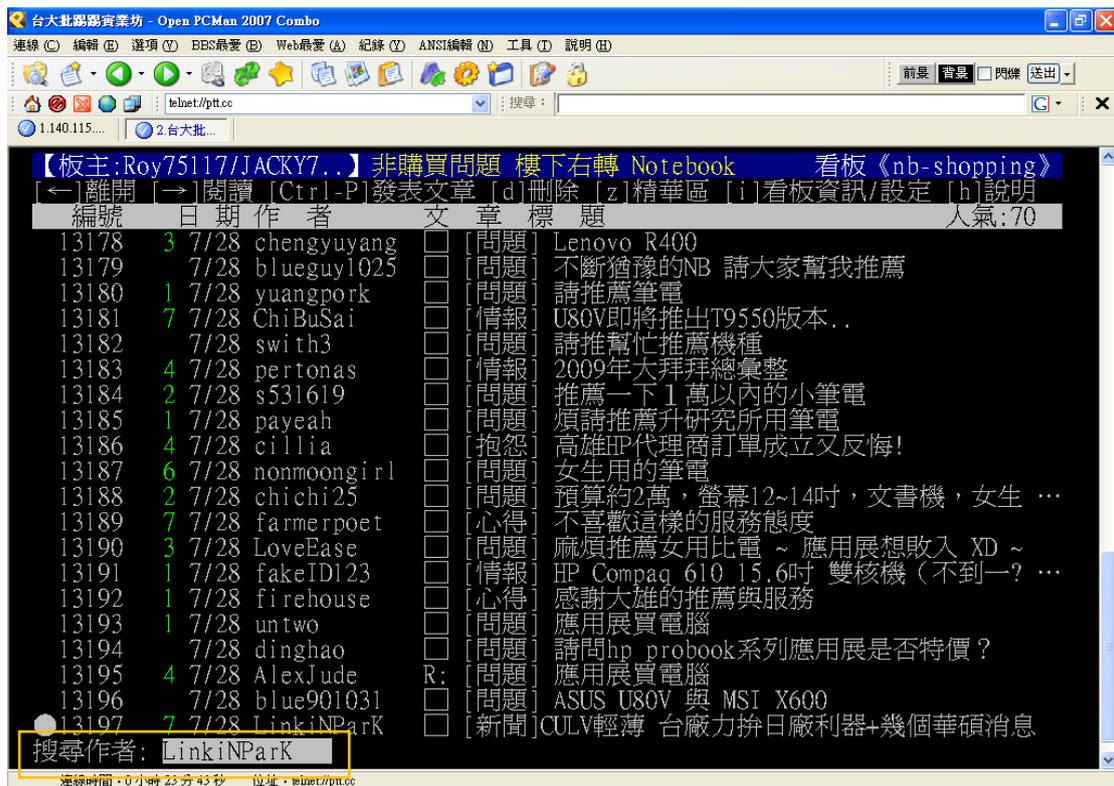
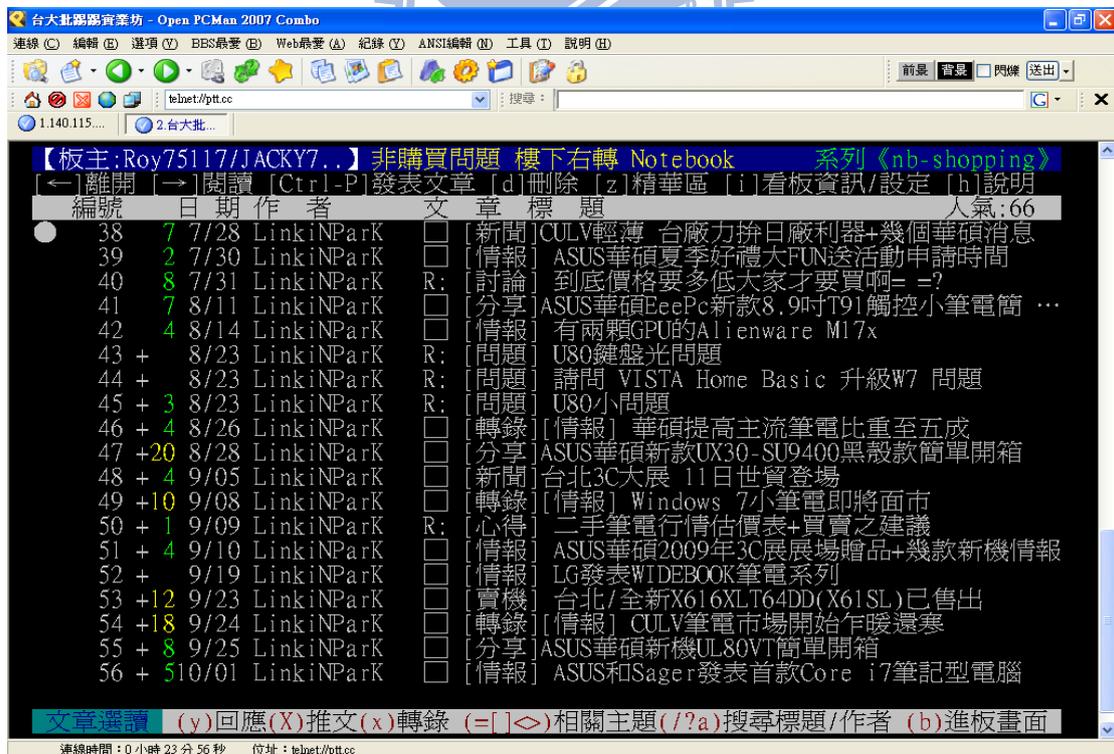


圖 9：該作者所有文章列表



## 附錄二：行為態度測量問卷(8/16)

親愛的板友妳/你好：

我是交通大學傳播研究所研究生，目前正在進行批踢踢中，討論互動與購買態度、行為間關係的研究。因妳/你日前曾參與批踢踢 nb\_shopping 板的討論，因此要麻煩妳/你填答以下問卷，了解妳/你的購買行為與態度。本研究僅作為學術研究之用，對外完全保密並絕不作個人資料披露，請放心填答。

本次問卷共分為兩部分，今天（8/16）為第一部分，並於兩天後（8/18）進行第二部分的問卷，兩部份的填答對本研究都非常重要，懇請妳/你撥冗填寫，並衷心謝謝妳/你的協助。

完成兩部份的問卷後，本研究將贈送您批踢踢幣 500 元，並於調查結束後隨機抽出 30 人，贈送威秀影城電影套票，因此在問卷最後也請留下你的聯絡方式。對問卷內容有任何問題，也歡迎隨時與我們聯絡。

國立交通大學傳播研究所

指導教授：陶振超

研究生：張淳喬 ppqqlala@gmail.com



1. 你的批踢踢 ID：
2. 請問目前你本身是否已經購買你參與討論的該項產品？（若參與多項產品討論，請選擇你最關心的）
  - 0 未購買
  - 1 已購買

#### 已購買題組

3. 請問你所購買的產品品牌與型號？（例如 筆電 ASUS S121、筆電 Asus U80V）
4. 請問目前該產品的功能是否吸引你？
5. 請問目前你認為購買該產品是否是正確的決定？
6. 請問目前你認為該產品是否值得購買？
7. 請問目前你對該產品的喜好程度？
8. 請問目前你對產品的滿意程度為何？
9. 請問目前你對產品的感覺為何？
10. 請問目前你是否願意購買該產品的升級版？
11. 請問目前你是否願意鼓勵親友們使用該產品？
12. 請問目前你推薦該項產品的意願是多少？

#### 未購買題組

13. 請問目前你最想了解的產品品牌與型號？（例如 筆電 ASUS S121、筆電 Asus U80V）
14. 請問目前該產品的功能是否吸引你？
15. 請問目前你認為購買該產品是否是正確的決定？
16. 請問目前你認為該產品是否值得購買？
17. 請問目前你對該產品的喜好程度？
18. 請問目前你對產品的整體印象為何？
19. 請問目前你對產品的感覺為何？
20. 請問目前你購買該產品的意願是多少？
21. 請問目前你是否會鼓勵親友們使用該產品？
22. 請問目前你推薦該項產品的意願是多少？
23. 性別：
24. 請問您的出生年份：
25. 請問你在批踢踢註冊的年份？
26. 請列出三個你最常瀏覽的看板

### 附錄三：行為態度測量問卷(8/18)

親愛的板友你好：

先前感謝你填答第一部份的問卷，今天要請你填答第二部份的問卷，完成此部份的問卷後，本研究將再贈送您批踢踢幣 500 元。另外，為了感謝你填答兩階段的問卷，除了批幣，我們將贈送 7-11 禮卷 100 元，並於調查結束後隨機抽出 30 人，贈送威秀影城電影套票，因此在問卷最後也請留下你的聯絡方式及地址。

由於兩階段的問卷資料都不能有遺漏，因此你的填答對我們來說非常重要，由衷懇請你幫忙填答，再次感謝你的協助。

國立交通大學傳播研究所

指導教授：陶振超

研究生：張淳喬 ppqqlala@gmail.com



1. 你的批踢踢 ID：

2. 請問目前你本身是否已經購買你參與討論的該項產品？（若參與多項產品討論，請選擇你最關心的）

0 未購買

1 已購買

#### 已購買題組

1. 請問你所購買的產品品牌與型號？（例如 筆電 ASUS S121、筆電 Asus U80V）

2. 請問目前該產品的功能是否吸引你？

3. 請問目前你認為購買該產品是否是正確的決定？

4. 請問目前你認為該產品是否值得購買？

5. 請問目前你對該產品的喜好程度？

6. 請問目前你對產品的滿意程度為何？

7. 請問目前你對產品的感覺為何？

8. 請問目前你是否願意購買該產品的升級版？

9. 請問目前你是否願意鼓勵親友們使用該產品？

10. 請問目前你推薦該項產品的意願是多少？

#### 未購買題組

11. 請問目前你最想了解的產品品牌與型號？（例如 筆電 ASUS S121、筆電 Asus U80V）

12. 請問目前該產品的功能是否吸引你？

13. 請問目前你認為購買該產品是否是正確的決定？

14. 請問目前你認為該產品是否值得購買？

15. 請問目前你對該產品的喜好程度？

16. 請問目前你對產品的整體印象為何？

17. 請問目前你對產品的感覺為何？

18. 請問目前你購買該產品的意願是多少？

19. 請問目前你是否會鼓勵親友們使用該產品？

20. 請問目前你推薦該項產品的意願是多少？

第二部分的問卷已結束，非常感謝您的填答。你將獲得批幣 500 元和 7-11 禮卷 100 元，因此下面麻煩留下你的聯絡方式與地址，我們將在調查結束後統一寄送 7-11 禮卷。此外，將抽出 30 位幸運的板友贈送威秀影城套票。

再次感謝你的協助，祝你幸運中獎！