

謝佩璇、張珏婷 (2017), 『虛擬社群知識分享互動模式之研究－以 3D 動畫設計軟體論壇為例』, 中華民國資訊管理學報, 第二十四卷, 第三期, 頁 245-272。

虛擬社群知識分享互動模式之研究－ 以 3D 動畫設計軟體論壇為例

謝佩璇*

國立成功大學資訊管理研究所

張珏婷

國立成功大學資訊管理研究所

摘要

在虛擬社群中，成員的互動關係如同人際社會網絡，每位成員在社會網絡中都有其所處的位置，而所處的位置又會而影響取得知識資源的能力。本研究採用社會網絡分析法 (Social Network Analysis; SNA) 探討論壇網絡結構與知識分享的關係，以進一步探討社群成員互動模式 (Interaction Pattern) 隱含的商業價值。研究結果顯示，論壇成員互動模式可依接近中心性分為「溝通型」、「接收型」、「付出型」及「冷漠型」四種類型，其中大多網絡成員屬於「溝通型」。本研究也發現網絡中成員的程度中心性普遍偏低，僅有少數人擁有較高的程度中心性，此顯示網絡結構中成員的互動程度普遍差不多，但中間存在一群密切和大家互動的專家成員，研究最後提出學術貢獻與管理意涵。

關鍵詞：知識分享、社會網絡分析法、虛擬社群、論壇

* 本文通訊作者。電子郵件信箱：peihuan@mail.ncku.edu.tw
2014/01/03 投稿；2014/08/21 修訂；2016/05/18 接受

Hsieh, P.H. and Chang, C.T. (2017), 'A study of interaction patterns of virtual communities for knowledge sharing in 3D animation design forums', *Journal of Information Management*, Vol. 24, No. 3, pp. 245-272.

A Study of Interaction Patterns of Virtual Communities for Knowledge Sharing in 3D Animation Design Forums

Pei-Hsuan Hsieh*

Institute of Information Management, National Cheng Kung University

Chueh-Ting Chang

Institute of Information Management, National Cheng Kung University

Abstract

Purpose—In a virtual community, the interactions among members help form an interpersonal social network. Each member has a location in the social network, and this will affect their ability to acquire knowledge resources. This study aims to investigate the relationship between network structure and knowledge sharing, and further explores the commercial value implied in the interaction patterns of the members.

Design/methodology/approach—This study uses social network analysis (SNA) to examine member interaction patterns for six months during the most active participation period in four forums, CGSOCIETY, 3DM3.com, CGHUB, and 3D Buzz. For each forum, further examinations are carried out of its six 3D animated design software discussion rooms, i.e., those for 3ds max, Maya, Cinema 4D, ZBrush, Lightwave, and Softimage.

Findings—This study's results show that forums members' interaction patterns of knowledge sharing can be divided into four types based on closeness centrality: interactive type, collecting type, contributing type, and isolated type. Among these the interactive type is the most common, with about half the network members showing this interaction pattern. Moreover, this study also finds that most network members have

* Corresponding author. Email: peihuan@mail.ncku.edu.tw
2014/01/03 received; 2014/08/21 revised; 2016/05/18 accepted

low degree centralities, with only a small number having high ones.

Research limitations/implications—From the perspective of knowledge market theory, the contributing type of forum members have the highest market value with regard to knowledge sharing. Since the interactive type of interactions are most common among forum members, marketing campaigns to encourage more effective knowledge sharing should aim at these users and these behaviors. In addition, from the perspective of motivation theory, the collecting type of forum members have the greatest potential for being inspired to share knowledge with others. Future studies are recommended to observe forum members' interactive patterns for longer than six months, and other types of discussion rooms and forums should also be examined so that comparisons can be made.

Practical implications—Forum members' interactions are generally similar, but there are a few expert members who frequently interact with others in the network structure make the most contributions to sustain the operation of the forums. Varied reward and evaluation mechanisms are suggested to be developed for encouraging more active participation of forum members.

Originality/value—This study helps social network managers know more about their members and interaction patterns, and provides them design direction to apply marketing and motivational strategies when re-designing knowledge-sharing forums.

Keywords: knowledge sharing, social network analysis, virtual community, forum

壹、研究背景與動機

過去網路上的資訊大多由專業知識提供者所提供，使用者僅能單方面從網路上擷取知識，無法針對特定主題的知識予以過濾、選取。自 Web2.0 技術的興起改變了網際網路的生態，網路資訊由單向傳遞轉變為雙向溝通，知識不再只是由專業的知識提供者所提供，可由使用者共同參與創造產生。使用者由原先以網站內容所乘載的資訊為中心，轉而以使用者為中心，著重於人與人之間連結所衍生的社會網絡關係，形成各形各色的虛擬社群（Virtual Community）。

虛擬社群對於社群成員相當重要，因此這是一個尋求問題解決、諮詢專家、產品資訊分享、知識分享、經驗分享的地方。有共同議題的社群成員可在網路上凝聚成一股力量，彼此之間互相影響，同時也影響企業經營虛擬社群以提升獲利的策略，包括：進行資訊傳播與分享、溝通、協同創新、訓練與學習、知識管理、活動管理與問題解決等商業活動；也可幫助企業降低行銷花費、減少客服負擔，達到顧客關係管理與教育消費者的功能（Turban et al. 2011）。日益盛行的社群媒體與科技具有跨多平台功能，社群網絡及其特性已獲得新定義（Kane et al. 2014）。許多社群網絡相關研究，針對特定的平台功能或成員屬性找相似的網絡連結，進行量化或者正規化連結關係而獲得結構洞、強/弱連結等（Boyd & Ellison 2007; Ellison & Boyd 2013）。

從使用者、平台、內容、結構共四個面向，可獲得值得探究社群網絡的兩種研究取向（Borgatti & Foster 2003）：社群網絡設計策略、探討社群網絡使用者動態能力。在此，本研究取向兩者兼具，而較偏重第一個研究取向。換句話說，社群成員互動關係呈現不同結構如何影響知識分享情形？有別於其他研究探討社群網絡的評論內容之主觀性、可信度等議題，能解決社群成員以及企業實務問題的社群，可能以文章發佈者為中心所連接拓展的網絡結構（Network Structure），也有可能是社群成員知識分享及意見交流的過程中，因某關鍵成員參與回應而衍生出錯綜複雜的網絡結構；再者，網絡結構因參與討論人數的多寡而有不同的風貌，成員與成員的連結關係強度（Relationship Strength）也會受到成員間互動頻率（Frequency）的影響（Moser et al. 2013）。高度連結的網絡關係，可增加知識分享的效率，提升成員知識創造力，而處在網絡越靠近中心的位置，則能以越快的速度從其他成員得到知識資源（Chai et al. 2011; Gray et al. 2011）。

由以上可知，社群成員所處的網絡結構位置與知識分享息息相關，網絡結構對社群經營者或者企業有何重要意涵，值得本研究深入挖掘。本研究試圖由社會網絡理論（Social Network Theory）的觀點出發，以常見的知識型社群「論壇」作為研究對象，探討網絡結構與知識分享的關係，以利於進一步探討成員的互動模

式 (Interaction Pattern) 所隱含的商業價值。

貳、文獻探討

虛擬社群若沒有豐富的知識內容，那麼它的價值是有限的 (Chiu et al. 2006)。許多人參與社群活動就是為了尋求知識，不論這些知識的類型為何，皆可以幫助他們解決現實生活中的問題、提升自身的能力、吸收專業知識以及增加創造力 (Chen & Hung 2010; Chiu et al. 2006; Kim et al. 2011a)。對虛擬社群的成員來說，這是一個與其他人互動的平台，即便原本彼此之間不存在任何社會關係，但透過社會互動成員可以從其他人身上，得到資源的機會大為提升 (Lu & Yang 2011)。現今，虛擬社群被視為促進知識分享活動的理想工具，許多知識來自虛擬社群，特別是專業的知識型社群 (Lin et al. 2009)。

一、知識分享與網路社群

知識分享是指個人、團體和組織之間相互傳遞知識的活動，目的是為了促進知識獲取、儲存、創造的速度 (Chen & Hung 2010; Hsu et al. 2007)。成功的知識分享對於不同領域的學者，有不同描述，例如：得到超越預期獎勵或付出的成本、買賣雙方交易需求已達滿足，或雙方彼此信任而有更高意願加強連結強度和關係親近度 (Chai et al. 2011; Chang & Chuang 2011; Li et al. 2012; Sarker et al. 2011)。良好溝通架構和信任的環境，可促成內隱和外顯知識的傳遞，越來越多研究證實資訊科技顯著促進知識分享，除了資料庫管理系統儲存知識，網路社群模式更是今日普遍且重要的分享空間 (Kim et al. 2011b)。

過去許多文獻專注探討組織內外個人與團隊的知識分享，如今許多文獻針對非知識型的網路社群，研究主要在探討評論內容主觀性與可信度等議題，而對於知識型的網路社群在探討知識分享情形時，大多是採用理性行為理論、社會認知或社會交易理論，著重在探討影響知識分享意圖的關鍵因素 (鄭光廷等 2012; Bock et al. 2005; Chen & Hung 2010)。瀏覽從 2005-2015 年發表在 Tier1 (MISQ、ISR、JMIS)、Tier2 (DSS、I&M、IJEC、JIT、JAIS、EJIS、ISJ、JSIS) 資訊管理領域的國際期刊 (Lowry et al. 2014)，有關社群網絡相關研究總計有 62 篇，其中與本研究欲探討的專業知識社群的相關主題文章共有 13 篇 (MISQ-[Faraj et al. 2015; Wasko & Faraj 2005]、JMIS - [Chai et al. 2011; Chen et al. 2011]、DSS-[Chiu et al. 2006; Cheung & Lee 2010; Mayer 2009]、I & M-[Jin et al. 2015; Chang & Chuang 2011; Pan et al. 2015]、JAIS-[Kudaravalli & Faraj 2008; Phang et al. 2009]、ISJ- [Moser et al. 2013])。這些文章有七篇皆奠基於社會資本理論，提出影響線上社群成員知識分享的結構性、關係性與社會互動性，包括個

人動機等的因素，其中有六篇以發放問卷驗證影響知識分享的理論模型，六篇文章中有四篇文章採用多元研究方法以雙重驗證研究結果，例如：文獻回顧、訪談、建立數學模型或以資料探勘分析知識分享內容，除了提升研究信度，還可進一步分析知識分享品質與數量，受到哪些不同因素影響。值得注意的是，依研究情境在不同的文章中不僅採用社會資本理論，還同時採用：社會認知、社會交換、社會角色、圖形、價值、紮根等理論以及交換記憶系統等研究概念。此外，十年間有關虛擬社群研究採用的方法越來越多元，研究探討重點也從探究個人成員為何進行知識分享的利他及提升聲譽等動機因素，逐漸關注社群結構、互動性，包括社群成員間認可為領導的專業成員及參與者性別等多元主題。

二、論壇中的知識分享

在眾多知識型的社群中，最常見的型態就是「論壇」(Wasko et al. 2009)，其目的在於營造一個資訊交流的環境，吸引對討論主題感興趣的成員，於討論區內由來自不同時區、不同地點的成員集結創作、公開地發表意見、經驗分享及交換資訊。在論壇中，成員的交流方式主要以討論區內的問與答為主，需要尋求知識的成員可在討論區發表文章尋求幫助，擁有知識的成員則可以針對感興趣的議題進行討論或給予評論 (Kim et al. 2011b)。你問我答、一來一往的討論過程，知識能長期以文字的型態被記錄在論壇中，並且藉由圖片、聲音、影片、網路連結等多媒體的輔助說明，使知識呈現方式更多元、被表達得更清楚，討論區主題分類更可使知識有組織地呈現，最終讓論壇成為知識分享的知識庫 (Beck et al. 2014)。

討論區是論壇成員互動最頻繁的地方，也是知識資源最豐富的地方，故論壇通常都會提供「搜尋」功能來協助成員尋找特定主題的文章，讓成員可以在任何時間、不限次數地重複瀏覽過去的討論文章，使得擷取論壇知識的時間較為自由，成員也有充分的時間去思考文章內的知識，讓論壇中知識分享活動能夠更有效益 (Chiu et al. 2006)。論壇中知識分享活動能持續進行，有賴於兩類型成員持續互動：知識擁有者在論壇中主動貢獻自己的知識並編纂成文章，成員們透過閱讀而了解知識內容，此角色可能由論壇版主、專業評論者擔任；知識尋求者在論壇中尋找知識並藉由閱讀文章吸收知識、再使用知識，此角色是在論壇中占大多數的一般參與者，甚至可能是觀望者 (Chen & Hung 2010; Faraj et al. 2015)。兩類型成員在論壇扮演的角色並非完全互斥，而且同一名論壇成員可能在不同時間點或不同知識領域會分別扮演這兩種角色。然而，兩類型成員在知識分享活動中產生的貢獻度有差異 (Beck et al. 2014; Knoke & Yang 2008; Pan et al. 2015)。知識擁有者對論壇有較多熱情、積極參與討論活動，形成熱絡討論氣氛，替論壇吸

引更多成員參與，間接提升論壇人氣，不僅成為論壇的重要知識來源，也是知識分享過程中最有價值的成員。

三、社會網絡分析法

社會網絡將社會結構視為一張人際社會網，由「節點」(Node)與「線段」(Line)組成，其中「節點」代表一個人或一群人組成的團體，「線段」代表人與人之間的關係(羅家德 2005)。社會網絡是個體與個體相互作用而產生的圖像，以視覺化的方式呈現彼此之間的連結關係，可幫助使用者從中挖掘出肉眼不易觀察出來的現象。社會網絡是由三個要素組成(Chiu et al. 2006)：行為者(Actor)、關係(Relationship)、連結(Linkage)。每個行為者在社會網絡中都有其位置，而其所處的位置又會影響到此行為者所能取得的資源。一個行為者若在網絡中佔據越重要的位置，此行為者能掌握到的資源也越多(Chai et al. 2011; Cho et al. 2007)。由於行為者之間的關係是他們交換資源的渠道，所以當一個行為者與越多人有連結關係，那麼就有越多的資源會由他所處的位置流通經過，他對資源的控制能力也越大。社會網絡分析法是用來分析個人、團體或組織中，資訊或資源交換的有效工具，常見的社會網絡衡量指標如規模、密度、中心性(Chiu et al. 2006)。

綜合以上的指標介紹不難發現社會網絡分析藉由將行為者之間的關係量化，將原本肉眼無法觀察到的無形關係以指標數據呈現，再由這些數據來衡量行為者之間的連結緊密程度以及挖掘出行為者在網絡結構中的重要性與影響能力。因此，本研究試圖將社會網絡分析應用於論壇，將論壇成員進行知識分享時的互動關係視為社會網絡關係，並利用社會網絡指標將論壇成員的互動關係量化，探討成員在知識分享活動中的互動模式。

參、研究方法

本研究考量網路上各式各樣的論壇繁多，以及提昇未來研究結果可推論性，甚至能成為企業進入國際性市場重要參考文獻之一，本研究範圍以成員溝通語言為英語的論壇為主。由於研究者仍能找到眾多的論壇，因此決定以進入就業市場門檻較低的「多媒體設計」為主題的論壇，而設計者最需要相互討論以提升設計技術的就是「3D 動畫設計」，故本研究以 3D 動畫設計領域代表性論壇作為研究場域：CGSOCIETY (forums.cgsociety.org)、3DM3.com (www.3dm3.com/forum)、CGHUB (cghub.com/forum)與 3D Buzz (www.3dbuzz.com/vbforum/forum.php)，並針對四個論壇皆有的 3D 動畫設計軟體討論區進行資料蒐集，欲進行資料蒐集的討論區 3ds max、Maya、Cinema 4D、ZBrush、Lightwave、Softimage 共六個討

論區，資料蒐集的時間範圍為所有論壇開站至今，在文章的發表量相對於其他時間點較為穩定的區間，也就是 2011 年 2 月 1 日至 7 月 31 日，此六個月內所有發佈在討論區的文章皆是本研究欲採集的資料。

本研究將論壇中成員的互動關係視為人際關係網，採用社會網絡分析法，來探討論壇成員的互動模式。在此，使用網路購買全版權的軟體 UCINET 6 做為本研究社會網絡分析的工具，將成員在論壇中進行知識分享時的互動關係視為社會網絡關係，利用社會網絡常見指標將論壇成員的互動關係量化，探討成員在論壇中知識分享活動的互動模式與關係。因此，本研究先針對每筆討論主題中討論文章的脈絡與上下文關係觀察出該筆討論主題中，所有參與討論的成員其互動關係，也就是文章之間的回應關係。接著，根據發文者及回應者間的互動關係，繪製出互動關係矩陣。最後，將此互動關係矩陣輸入 UCINET 以計算出社會網絡規模、密度、中心性（包含程度中心性、接近中心性、中介中心性）等指標。若將分析單位擴大為討論區，那麼一個討論區會產生更大規模的社會網絡及互動關係矩陣，任何曾在該討論區進行討論活動的成員都會出現在互動關係矩陣中。若將分析單位拓展至整個 3D 軟體討論區，則產生的互動關係矩陣又會比前兩個分析層次來得更加龐大與複雜。本研究將分別以上述三種不同的網絡分析單位進行論壇的社會網絡分析，先使用 3D 軟體討論區為網絡分析單位來探討論壇中 3D 軟體討論區的互動概況，再以單個討論區為網絡分析單位來探討論壇的整體討論情形，最後以單筆討論主題為網絡分析單位來探討論壇中每個討論主題的討論情況，以深入挖掘論壇中成員的互動模式與關係。

肆、資料分析

一、資料蒐集情況

本研究進行資料蒐集活動的論壇包含 CGSOCIETY、3DM3.com、CGHUB、3D Buzz，這四個論壇皆有的 3D 動畫設計軟體討論區，資料蒐集結果如表 1 及表 2 所示。結果可知 CGSOCIETY 的資料量最多，共有 4,339 筆討論主題（每個主題已確認張貼文章的內容具有實質討論），由 3,537 名成員討論完成，其次為 3D Buzz，共有 246 筆討論主題，由 294 名成員討論完成，其餘論壇 3DM3.com 及 CGHUB 分別有 21 及 8 筆討論主題，各自由 29 及 11 名成員討論完成。

本研究開始輸入可分析資料時，初步發現即使論壇具有代表性、成員數多，也可能討論區的文章篇數過少，例如：3DM3.com 及 CGHUB 兩論壇各個討論區的主題數量，以及 3D Buzz 論壇中 Cinema 4D、Zbrush、Lightwave 及 Softimage 四個討論區的資料量，也不足以反應該討論區的實際狀況。因此，接下來的資料分析內容有 CGSOCIETY 論壇的 3ds Max、Maya、Cinema 4D、Zbrush、

Lightwave 及 Softimage 六個討論區，以及 3D Buzz 論壇的 3ds Max 及 Maya 兩個討論區，分別討論以論壇作為分析單位的結果、以討論區為分析單位的結果、以單筆討論主題為分析單位的結果，由論壇組成的基本單位，由大至小來進行資料分析。

表 1：論壇各討論區蒐集的討論主題數量

	CGSOCIETY	3DM3.com	CGHUB	3D Buzz
3ds Max	1,563	12	2	98
Maya	1,521	4	3	143
Cinema 4D	973	1	1	2
Zbrush	130	3	2	2
Lightwave	59	1	0	0
Softimage	93	0	0	1
總計	4,339	21	8	246

表 2：論壇各討論區參與討論的人數

論壇 / 討論區	CGSOCIETY	3DM3.com	CGHUB	3D Buzz
3ds Max	1,128	13	3	110
Maya	1,286	11	4	169
Cinema 4D	718	1	1	5
Zbrush	162	3	3	4
Lightwave	112	1	0	0
Softimage	131	0	0	6
總計	3,537	29	11	294

二、以所有 3D 動畫設計軟體討論區為分析單位的結果

社會網絡規模的定義為網絡中的節點數，在此 CGSOCIETY 網絡的規模為 3,309，3D Buzz 網絡的規模為 259。而社會網絡密度經 UCINET 軟體計算後，CGSOCIETY 網絡的密度為 0.0018，3D Buzz 網絡的密度為 0.0116（表 3），表示在研究資料蒐集時區內，CGSOCIETY 的成員平均會和論壇中 0.18%的成員有知識分享上的互動關係，而 3D Buzz 的成員平均會和論壇中 1.16%的成員有知識分享上的互動關係，此互動關係可能為回應其他成員或被其他成員回應文章的關係。

表 3：CGSOCIETY 與 3D Buzz 網絡之社會網絡規模與密度

	社會網絡規模	社會網絡密度
CGSOCIETY	3,309	0.0018
3D Buzz	259	0.0116

圖 1 是 3,309 名成員之程度中心性的散佈圖，可觀察出大部分成員的外向及內向程度中心性集中於 0.05% 以內，僅有少部分的成員是大於 0.05%，而這些程度中心性大於 0.05% 的成員就是 CGSOCIETY 論壇中極度活絡的成員。再進一步觀察這些活絡成員在圖 1 中的落點，這些點幾乎落在斜率=1 的直線下方，表示這些活絡成員的外向程度中心性比內向程度中心性大，也就是說這些活絡成員以回應他人文章居多，較少得到他人的回應，在知識分享的過程中以扮演知識提供者的角色為主，較少扮演知識尋求者的角色。而那些落於在斜率=1 的直線上方的成員，主要以知識尋求者的身分在論壇中發表文章尋求協助，因此會獲得許多他人的回應，導致有較高的內向程度中心性。

圖 2 為 3,309 名成員之接近中心性的散佈圖，在圖中位於點上方的值為落於該處的成員人數，以點 (0.128, 0.116) 為例，3,309 名成員中有 2,157 人的接近中心性是位於此處附近。接近中心性代表的是成員在知識分享過程中傳遞知識資源的速度，外向接近中心性指的是提供知識資源的速度，內向接近中心性指的是獲得知識資源的速度，以圖 2 來說，CGSOCIETY 論壇中成員傳遞知識資源的速度可分為四個類別，接近中心性落於 (0.128, 0.116) 附近是屬於「溝通型」成員，他們樂於和其他成員討論、進行知識分享活動，能以較快的速度提供知識給別人，也從他人身上得到知識。接近中心性落於 (0.128, 0.03) 附近是屬於「付出型」成員，他們以提供知識為主，快速提供知識給其他成員，但在取得知識的速度上較為緩慢。相對地，接近中心性落於 (0.03, 0.128) 附近是屬於「接收型」成員，以吸收知識為主。另外，接近中心性落於 (0.03, 0.03) 附近是屬於「冷漠型」成員，不太積極參與知識分享活動、不太主動提供知識，也鮮少從別人身上吸取知識。

表 4 為 CGSOCIETY 網絡 3,309 名成員的中介中心性，其中有 1,978 名成員的中介中心性為 0，表示這些成員在 CGSOCIETY 網絡中並不扮演媒介的角色，在知識分享活動中不具有引導知識資源流通的能力。另外，有 1,425 名成員的中介中心性介於 0 至 0.5 間，具有些微能力來引導知識資源，而剩餘成員雖然具有較高的中介中心性，但成員數量不多，表示 CGSOCIETY 網絡中能引導知識資源流通的權力主要集中在少數成員身上，由他們來控制論壇中知識的流動，是 CGSOCIETY 論壇中最核心的成員。

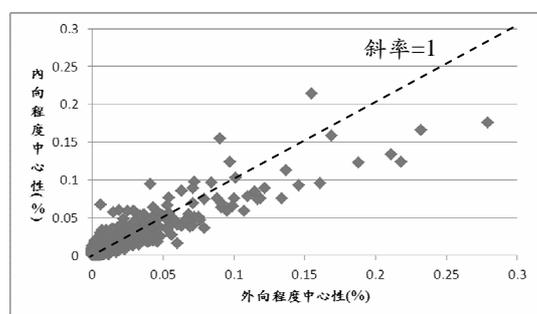


圖 1：CGSOCIETY 網絡 3309 名成員程度中心性

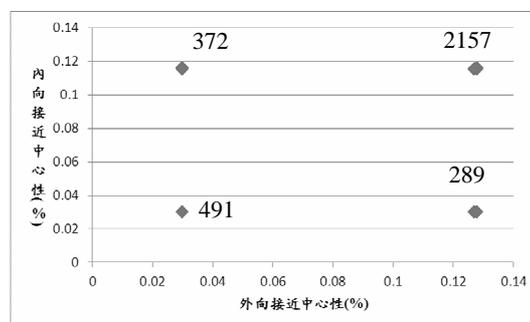


圖 2：CGSOCIETY 網絡 3309 名成員接近中心性

表 4：CGSOCIETY 網絡 3,309 名成員之中介中心性

中介中心性 (%)	0	0~0.5	0.5~1	1~1.5	1.5~2	2~2.5	2.5~3	3~3.5
次數	1,798	1,425	55	10	7	4	2	2
中介中心性 (%)	3.5~4	4~4.5	4.5~5	5~5.5	5.5~6	6~6.5	6.5~7	7~7.5
次數	2	0	0	2	1	0	0	1

圖 3 是 3D Buzz 網絡 259 名成員程度中心性的散佈圖，可明顯觀察出成員的程度中心性集中於原點處附近，僅有少部分成員的程度中心性大於 (0.247, 0.388)，而這些成員大多座落於斜率=1 的直線下方，其外向程度中心性大於內向程度中心性，為 3D Buzz 論壇中主要的知識提供者；反之，程度中心性座落於斜率=1 的直線上方的成員則為 3D Buzz 論壇中主要的知識尋求者。

圖 4 為 3D Buzz 網絡中 259 名成員的接近中心性，其中以「溝通型」的成員佔最多，共有 140 名，其次為「冷漠型」的成員，佔 54 名，接著為「接收型」的成員，共有 47 名，剩餘 18 名則為「付出型」的成員，顯示 3D Buzz 論壇成員大部分皆很熱衷於在論壇中提供知識或尋求知識，只有少部分成員較不積極參與知識分享活動，可能為論壇中的新手或是沉默觀望型的成員。

表 5 為 3D Buzz 網絡中 259 名成員的中介中心性，共有 157 名成員的中介中心性為 0，不具引導知識資源流通的權力，其餘成員的中介中心性為 0 則介於 0% 至 16% 間，這些人傳遞知識的能力較強，由他們主導 3D Buzz 論壇中知識資源的流動。

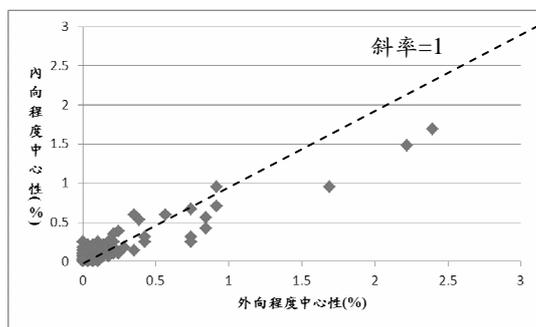


圖 3：3D Buzz 網絡 259 名成員之程度中心性

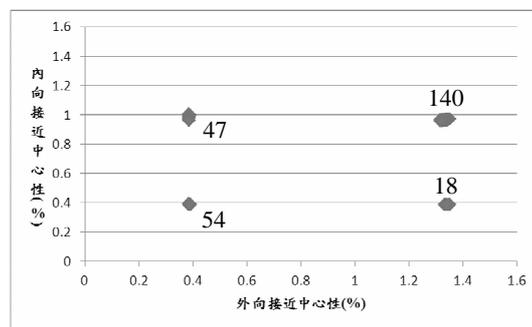


圖 4：3D Buzz 網絡 259 名成員之接近中心性

表 5：3D Buzz 網絡 259 名成員之中介中心性

中介中心性 (%)	0	0~2	2~4	4~6	6~8	8~10	10~12	12~14	14~16
次數	157	87	6	3	4	0	0	1	1

三、以單個討論區為分析單位的結果

CGSOCIETY 及 3D Buzz 論壇中各網絡的社會網絡規模與密度如表 6 及表 7，對 CGSOCIETY 論壇來說，3ds Max、Maya、Cinema 4D、Zbrush、Lightwave 及 Softimage 網絡中的每位成員平均分別會和 6 名、4 名、9 名、1 名、3 名及 4 名其他成員有知識分享上的互動關係（此數值是由規模×密度計算得來），可見 CGSOCIETY 論壇的六個討論區中以 Cinema 4D 討論區的知識分享情況最為熱烈，Zbrush 討論區的知識分享情況最為冷淡。而對 3D Buzz 論壇來說，3ds Max 與 Maya 網絡中的每位成員平均皆會和 3 名其他成員有知識分享上的互動關係，在知識分享方面表現相差不多。

表 6：CGSOCIETY 論壇中各網絡之社會網絡規模與密度

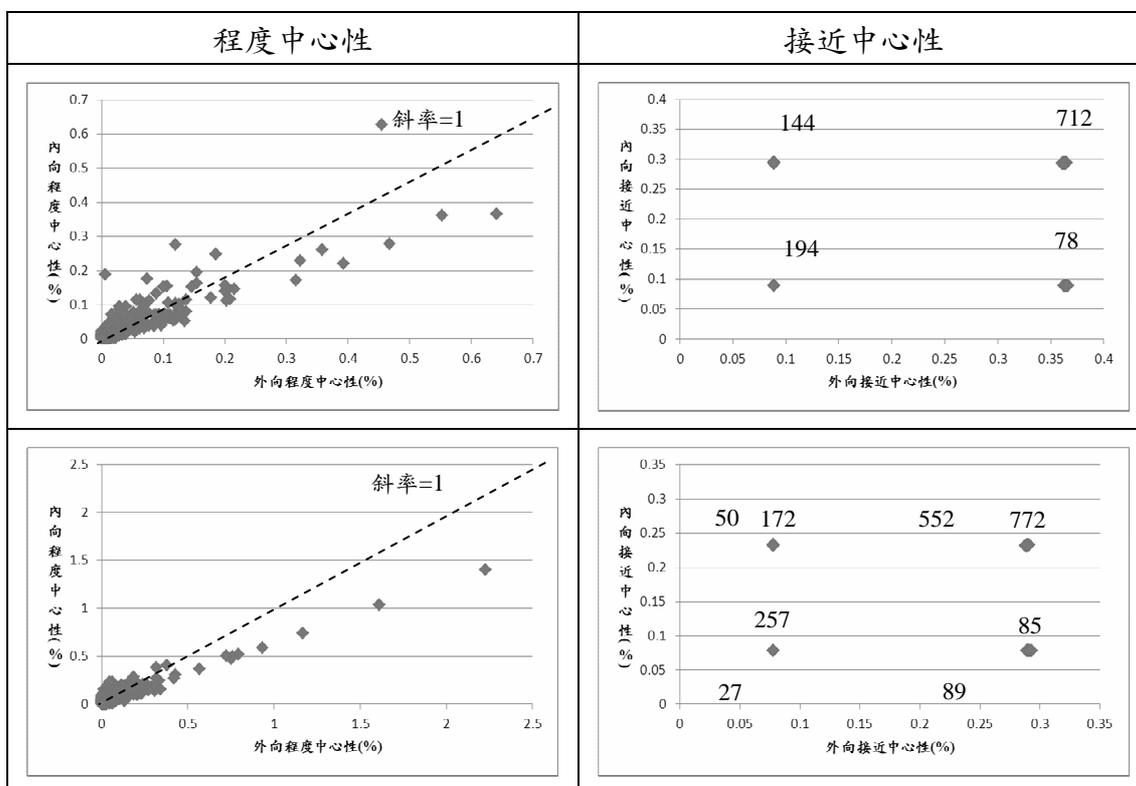
	社會網絡規模	社會網絡密度
3ds Max	1,128	0.0049
Maya	1,286	0.0031
Cinema 4D	718	0.0132
Zbrush	162	0.0090
Lightwave	112	0.0287
Softimage	131	0.0331

表 7：3D Buzz 論壇各中網絡之社會網絡規模與密度

	社會網絡規模	社會網絡密度
3ds Max	110	0.0269
Maya	169	0.0158

此外，表 8 與表 9 分別為 CGSOCIETY 論壇（由上而下包括 3ds Max [1128]、Maya [1286]、Cinema 4D [718]、Zbrush [162]、Lightwave [112]、Softimage [131]）以及 3D Buzz 論壇（由上而下包括 3ds Max[110]、Maya[169]），各網絡的程度中心性與接近中心性，可以觀察出這些網絡中成員的程度中心性普遍偏小，只有少數成員會有較高的程度中心性，其中以知識提供者居多（點落於斜率=1 直線下方）。至於接近中心性方面，CGSOCIETY 論壇以及 3D Buzz 論壇中各網絡中超過 50%的人屬於溝通型的成員，僅有兩個例外的是 CGSOCIETY 論壇中的 Zbrush 討論區及 3D Buzz 論壇中的 3ds Max 討論區，其溝通型的成員分別佔 30%及 48%。

表 8：CGSOCIETY 論壇中各網絡的程度中心性與接近中心性



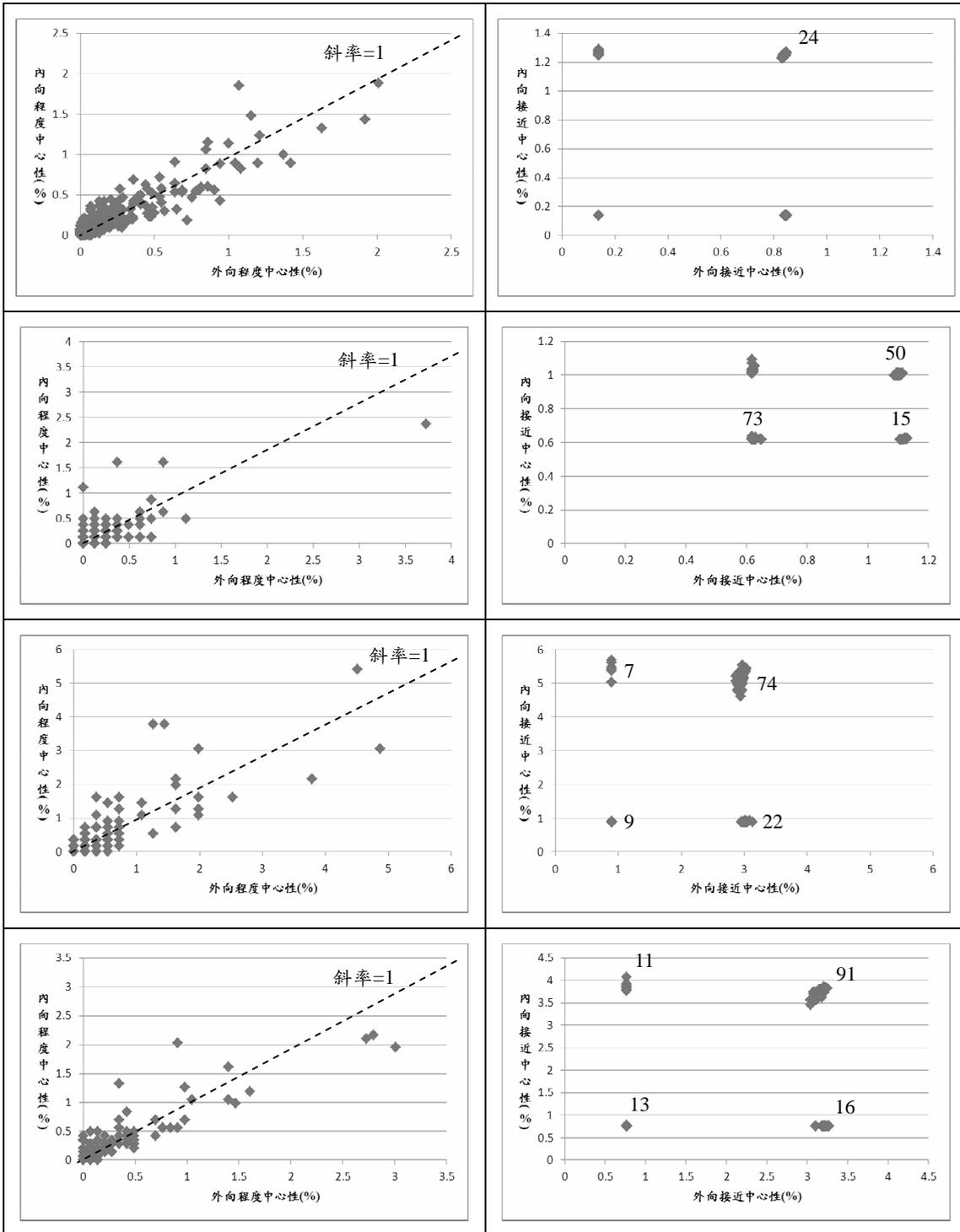
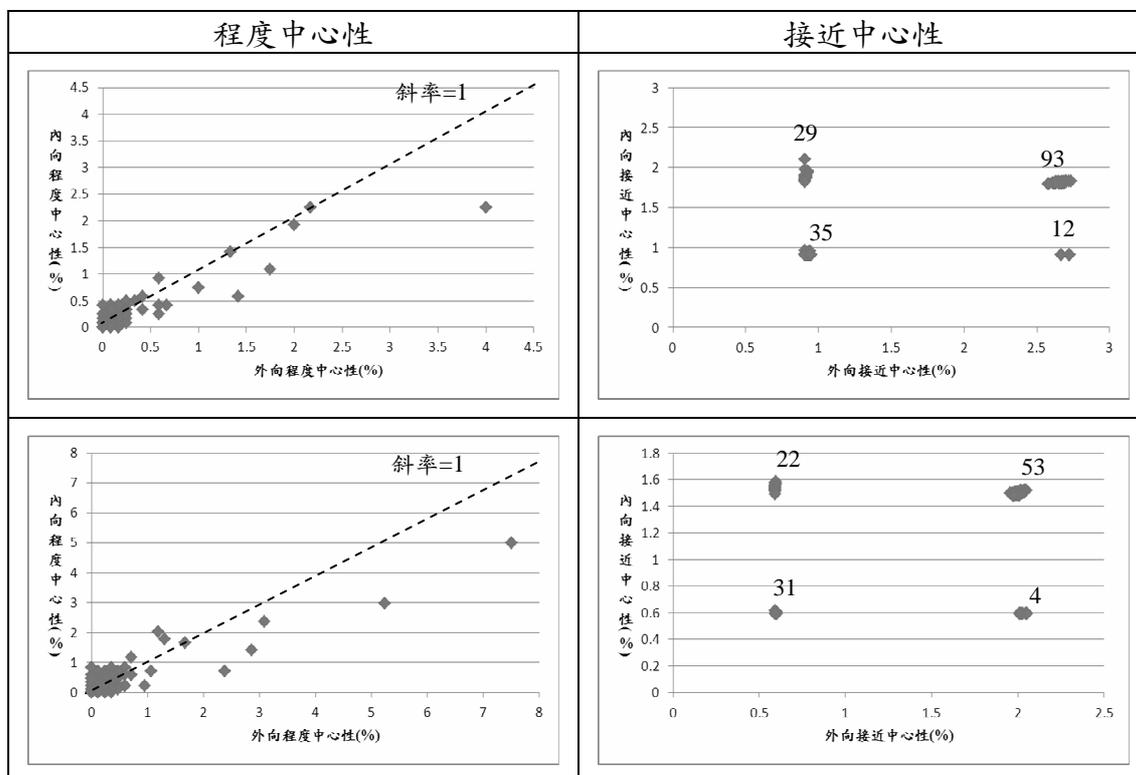


表 9：3D Buzz 論壇中各網絡的程度中心性與接近中心性



至於中介中心性方面，由表 10 與表 11 可觀察出無論是 CGSOCIETY 或是 3D Buzz 論壇中的網絡，其網絡成員的中介中心性幾乎在 0%至 2%間，只有極少數的成員擁有較高的中介中心性，由這些極少數的成員來掌握知識分享過程中知識的流動去向。

表 10：CGSOCIETY 論壇中各網絡的中介中心性

中介中心性	3ds Max	Maya	Cinema 4D	Zbrush	Lightwave	Softimage
0%	577	731	260	124	47	62
0%~2%	540	545	440	28	40	51
2%~4%	5	4	11	2	12	6
4%~6%	4	4	3	4	5	4
6%~8%	2	0	3	3	2	4
8%~10%	0	0	1	0	2	1
10%~12%	0	1	0	0	1	2
12%~14%	0	0	0	1	2	0

14%~16%	0	0	0	0	0	0
16%~18%	0	0	0	0	1	1
總計	1128	1286	718	162	112	131

表 11：3D Buzz 論壇中各網絡的中介中心性

中介中心性	3ds Max	Maya
0%	73	102
0%~2%	27	57
2%~4%	2	2
4%~6%	3	4
6%~8%	3	1
8%~10%	0	1
10%~12%	0	0
12%~14%	1	0
14%~16%	0	1
16%~18%	0	0
18%~20%	1	0
20%~22%	0	1
總計	110	169

四、以單筆討論主題為分析單位的結果

CGSOCIETY 與 3D Buzz 論壇中各討論區的平均社會網絡規模與密度，如表 12 與表 13 所示。平均規模代表的是該討論區每筆討論主題的平均討論人數，可觀察出 CGSOCIETY 的討論區平均每筆討論主題約有 2 至 5 名的成員會針對該主題進行討論，而 3D Buzz 的討論區平均每筆討論主題約有 3 名成員會針對該主題進行討論。至於平均密度的部分，在 CGSOCIETY 論壇中以 Zbrush 討論區的平均密度 0.8417 為最高，Cinema 4D 討論區的平均密度 0.5933 為最低，其餘討論區的平均密度則在此範圍間，而 3D Buzz 論壇中 3ds Max 與 Maya 討論區平均密度分別為 0.8102 與 0.7589。

表 12：CGSOCIETY 論壇中各討論區的平均社會網絡規模與密度

討論區/分析	3ds Max	Maya	Cinema 4D	Zbrush	Lightwave	Softimage
網絡數量	1563	1521	973	130	59	93
平均規模	3.0006	2.7252	4.7616	2.0538	3.9322	3.7204
平均密度	0.6880	0.7279	0.5933	0.8417	0.6220	0.6493

表 13：3D Buzz 論壇中各討論區的平均社會網絡規模與密度

討論區/分析	3ds Max	Maya
網絡數量	98	143
平均規模	2.5306	2.7273
平均密度	0.8102	0.7589

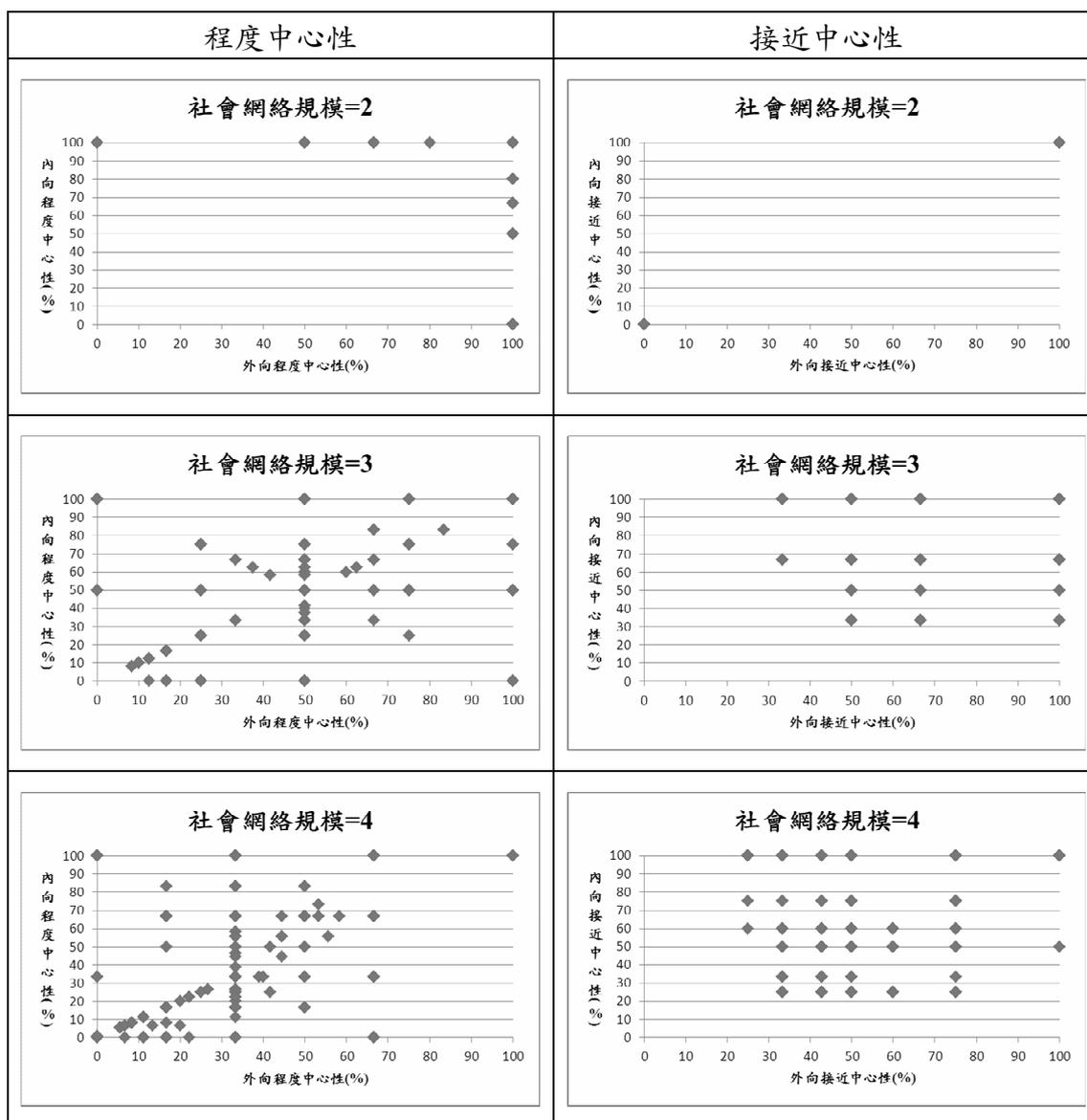
在社會網絡中心性部分，由於網絡數量眾多，因此針對規模的大小予以分組，其中規模為 1 的網絡不列入分組，因為該網絡中只有一位成員，無法計算中心性，其餘網絡規模相同的網絡歸為一組，此外，各討論區的討論主題規模大多在 5 以內，故將規模大於 5 的網絡歸為同一組。

藉由網絡大小分組後，發現 CGSOCIETY 與 3D Buzz 論壇中各討論區網絡在程度中心性與接近中心性有共同的特徵。以表 16 CGSOCIETY 論壇中 3ds Max 討論區的程度中心性為例，當規模為 2 時，網絡中成員的程度中心性必定位落於外向程度中心性=100%或內向程度中心性=100%的線上；隨著規模增加，網絡中成員的程度中心性有逐漸向原點靠攏的趨勢。當規模大於 5 時，網絡中成員的程度中心性部分密集地集中於原點附近，顯示出規模越大，網絡成員的程度中心性普遍會逐漸下降。但是，值得注意的是在一個規模不小的網絡中，若成員外向程度中心性與內向程度中心性之比值越大，那麼此成員極有可能為該網絡中富有知識的專家，才會因為高頻率地回應他人文章而具有高度的外向程度中心性。

此外，開啟討論主題的發文者通常為該網絡中具有高度內向程度中心性的人，因為其他回應者主要以回應發文者的文章為主，所以相對於網絡中的其他成員，發文者的內向程度中心性會較高。接著，觀察表 14 的接近中心性部分，發現當規模為 2 時，成員的接近中心性皆落於 (0, 0) 或 (100, 100) 兩處，而當規模逐漸增加，成員的接近中心性愈趨發散，也就是說成員的接近中心性會隨著規模增加而落差愈多，而那些擁有高度接近中心性的成員是論壇中越核心的成員，他們可以以較快的速度從其他成員取得知識或提供知識給其他成員。而在中介中心性部分，大多數成員的中介中心性只有 0，僅有少數成員的中介中心性大於 0，表 15 列出各討論區中介中心性大於 0 的成員類別（成員身分為發文者或回應

者) 數量, 顯示這些中介中心性大於 0 的成員以開啟討論主題的發文者居多, 也就是說發文者通常為網絡中具有最高中介中心性的人, 其餘的網絡成員在中介中心性的表現上較不如發文者突出, 因為他們在參與討論活動時, 通常只針對發文者的文章做回覆, 與其他成員較少互動, 所以在擔任媒介的角色上影響力較弱。

表 14 : CGSOCIETY 論壇中 3ds Max 討論區的程度中心性與接近中心性



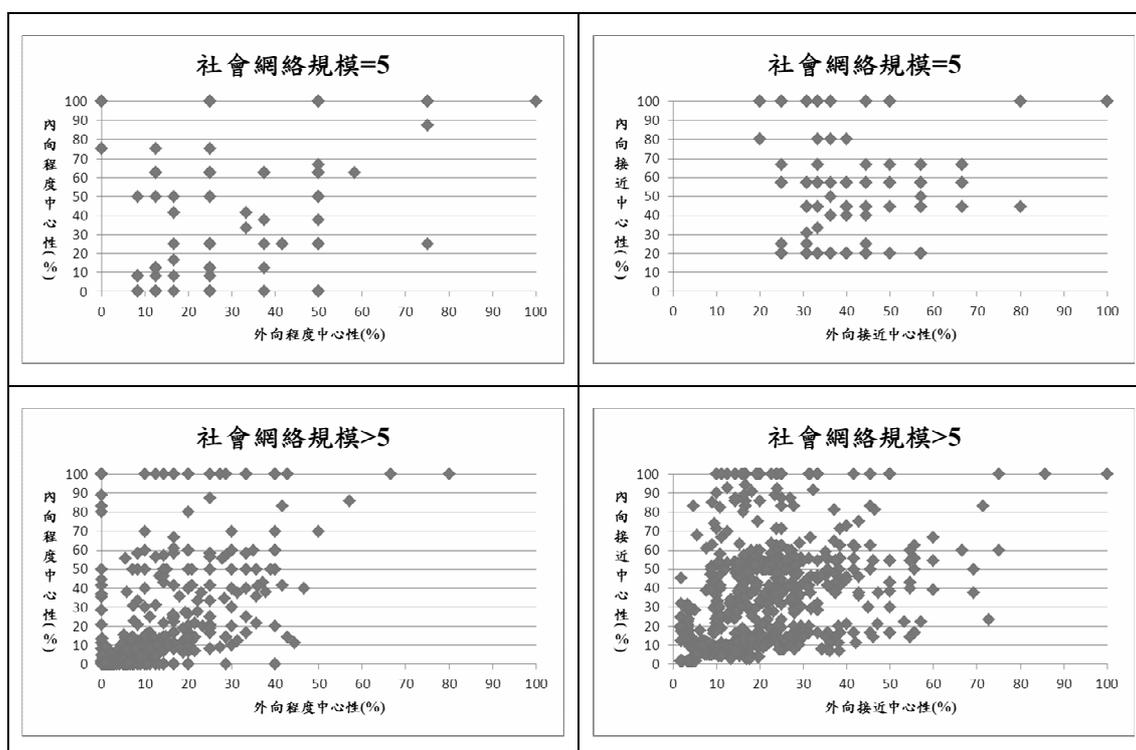


表 15：討論區中介中心性大於 0 的成員類別數量

論壇	討論區	發文者數量	回應者數量	總計
CGSOCIETY	3ds Max	540	431	971
	Maya	470	248	718
	Cinema 4D	488	492	980
	Zbrush	17	4	21
	Lightwave	22	46	68
	Softimage	42	57	99
3D Buzz	3ds Max	27	7	34
	Maya	42	23	65

最後，本研究進一步檢測兩論壇各自有最大的網絡規模，其成員互動所產生的網絡結構與知識分享關係。從社會網絡中心性（包括：程度中心性、接近中心性、中介中心性）進行獨立樣本 t 檢定，結果顯示兩個論壇成員的各個中心性有顯著的差異 ($p=0.000$)。表示成員中心性的大小會因來自不同論壇而產生差異，其原因可能是 CGSOCIETY 論壇在社會網絡規模方面比 3D Buzz 論壇來得大，但是社會網絡密度是 3D Buzz 論壇 (0.0116，表示該成員平均會和論壇中

1.16%的成員有知識分享上的互動關係)比 CGSOCIETY 論壇(0.0018)高,故 3D Buzz 網絡在程度中心性、接近中心性、中介中心性的平均值皆比 CGSOCIETY 論壇高。更進一步檢測較小規模的網絡(以單個討論區為網絡單位,共八個),成員們互動所產生的網絡結構與知識分享的關係,同樣探討各個社會網絡中心性,進行 ANOVA 檢定,結果顯示來自不同討論區的網絡成員中心性有顯著差異($p=0.000$),其中以 CGSOCIETY 論壇之 Lightwave 討論區外向及內向程度中心性、外向接近中心性以及中介中心性之平均值最大(內向接近中心性僅次於 CGSOCIETY 論壇之 Softimage 討論區),也是網絡結構最緊密、成員間知識分享互動較多者。

伍、討論與結論

本研究旨在探討網路論壇的知識分享情形,考量論壇結構中組成單位(數筆討論主題組成一個討論區,數個 3D 動畫設計軟體討論區組成所有 3D 動畫設計軟體論壇),提出不同網絡規模大小之下(以所有 3D 動畫設計軟體討論區、單個討論區、單筆討論主題為網絡分析單位),成員知識分享互動模式、產生的網絡結構,並且提出網絡結構與成員間知識分享關係之適當解釋,這些也是研究學術貢獻與過去文獻不同之處。此外,本研究使用社會網路分析方法再加上獨立樣本 t 檢定或 ANOVA 分析來比較成員的社會網絡指標數據是否會因為屬於不同分析單位的網絡而存在差異,此貢獻能更深入探討到網絡結構與知識分享的關係。

根據研究結果顯示,不論是以論壇、討論區或單筆討論主題為網絡分析單位時,網絡中成員的程度中心性普遍偏小,大部分皆集中於原點處附近,只有少部分成員有較高的程度中心性,屬於網絡中極度活絡成員,而這些活絡成員的落點主要落於斜率=1 的直線下方(外向程度中心性大於內向程度中心性),意指活絡成員在論壇中以扮演知識提供者為主,只有少部分的活絡成員是知識尋求者。在接近中心性方面,成員在知識分享活動上可依外向接近中心性與內向接近中心性的大小區分為溝通型、接收型、付出型以及冷漠型四種類型。溝通型成員的知識分享活動以雙向知識傳遞方式為主,不僅從別人身上吸取知識,也主動提供知識給別人,樂於和其他成員互相討論及分享知識。接收型成員的知識分享活動是以單向知識傳遞方式為主,較常從其他成員身上吸收知識,較少提供知識給別人。付出型成員的知識分享活動也是以單向知識傳遞方式為主,他們以貢獻知識居多,鮮少從他人身上吸取知識。冷漠型成員不積極參與知識分享活動,不會主動提供知識給其他人,也很少從別人身上吸取知識,只有在極少數時候才會參與討論。依分析結果來看,網絡中超過半數的成員是屬於溝通型,而接收型、付出

型以及冷漠型三種類型的成員合計約占一半人數（圖 5）。顯示論壇中大部分成員在參與討論活動時，不僅僅是從論壇中吸取知識，同時也會盡己所能貢獻出知識。至於中介中心性方面，分析結果顯示網絡中成員大多為 0，只有少數成員中介中心性大於 0，這些少數成員中以發文者的角色居多，表示網絡中成員在進行討論活動時，主要針對發文者所提出的問題做回覆，較少發生回應者和回應者之間的互相討論，因此，發文者在引導知識流通的能力上通常會較回應者來得高。

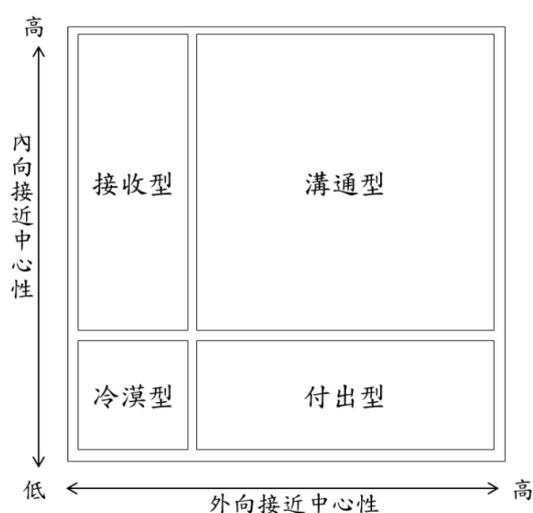


圖 5：知識型論壇討論區成員知識分享之互動模式

此外，研究結果也發現規模的大小會影響成員的程度中心性與接近中心性。當規模=2 時，成員的程度中心性會落於外向程度中心性=100%或內向程度中心性=100%的直線上，但隨著規模逐漸變大，成員的程度中心性的落點會向原點靠攏，當規模增加至 5 以上時，網絡成員的落點會密集地集中於原點附近，顯示網絡成員的程度中心性會隨著規模的增大而逐漸下降並趨向原點。亦即在較大型論壇或者較熱絡的討論區，會出現較多知識尋求者，知識提供者和知識尋求者的互動次數也會有較適當的比例。此外，知識在接近中心性部分，當規模=2 時，成員的接近中心性會落於 (0, 0) 或 (100, 100) 兩處，隨著規模的增加，網絡成員的接近中心性會逐漸發散，不再集中於 (0, 0) 或 (100, 100) 兩處，意味著成員的接近中心性會隨著規模的提高而增加歧異度，四種類型成員數量也因此會有所改變。例如：CGSOCIETY 論壇之 Zbrush 討論區，冷漠型網絡成員數量較多（冷漠型>溝通型>接收型>付出型），因此知識分享活動相當冷淡，須給予一些激勵因素來刺激成員對知識的需求以增加知識分享活動的發生。此組合的價值明顯

較溝通型人員數量較多的組合（較完美組合：溝通型>付出型>接收型>冷漠型；其次：溝通型>付出型>冷漠型>接收型；再其次：溝通型>冷漠型>接收型>付出型）有較大的網絡成長空間，需要更多成員的進駐來維持知識的供給與需求。

若將論壇視為一個知識市場（從 Davenport and Prusak 所提出的知識市場理論觀點來探討），代表買方的知識尋求者視為需求端、代表賣方的知識提供者視為供給端，論壇的溝通型成員就是四種互動模式中供給與需求最達到平衡的類型，而且是屬於多供給、多需求的高度平衡狀態。冷漠型成員雖然也是供給與需求達到平衡的類型，但相對於溝通型成員，冷漠型是屬於少供給、少需求的低度平衡狀態。而接收型成員是需求多於供給的類型，付出型成員則與接收型成員相反，屬於供給多於需的類型。若將此四種類型拿來比較，可以發現高度平衡的溝通型成員最具價值；第二為付出型成員，這類型的成員越多，貢獻出來的知識越多，表示論壇中的知識資源越豐富；第三有價值的是接收型成員，這類型的成員越多，表示論壇的知識需求量很大，需要更多知識賣方進駐以促進知識市場的知識交易活動；第四種冷漠型成員最不具價值，即使此類型也達到平衡的狀態，但是少供給、少需求的低度平衡狀態並不利於知識市場的交易活動，所以最不具價值。

一、研究建議

經營論壇最大的挑戰是知識的供應，就是成員知識分享的意願，成員有知識分享動機，就有知識分享意願，並且產生知識分享行為（Chiu et al. 2006）。因此，從動機理論來探討，可分為內在與外在因素。前者是論壇成員認知到在討論區所貢獻的知識可幫助其他成員，對自己的專業產生更多信心，提升知識自我效能而有動機主動參與更多討論（Wasko & Faraj 2005）；後者是因為相信未來當需要知識時也能從論壇中得到幫助，而願意貢獻知識或覺得有義務現在回饋論壇，有些成員也是因為論壇設置獎勵制度而受到鼓勵才參與討論活動。因此，論壇經營者除了設立獎勵制度，用以鼓勵成員參與知識分享活動外，還可以培養成員樂於助人的論壇文化，藉由結合內在與外在因素強化成員知識分享的動機。

根據本研究結果可知，大部分論壇成員的程度中心性普遍偏小，只有少部分的成員有較高的程度中心性，而且這些少部分成員主要扮演知識提供者的角色；也就是論壇成員主要以溝通型為主，少部分為接收型、付出型或冷漠型。如同 Nielsen（2006）提出「參與不平等 90-9-1 規則」（“90-9-1” Rule for Participation Inequality），就是 90% 的文章發表來自於 1% 的積極貢獻者，10% 的文章發表則是來自於 9% 的普通貢獻者，而剩餘 90% 的觀望者則是幾乎不發表文章（只有極

少數的觀望者會發表文章)。再從知識市場理論、動機理論探討成員實際參與各種知識型論壇的情形，可知不同類型成員（溝通型、接收型、付出型以及冷漠型）在不同的 3D 動畫設計論壇網路結構中參與，產生不同的知識分享模式。論壇中存在少部分，但是卻相當關鍵的核心成員（積極貢獻者），他們是論壇中擁有最多知識資源的成員，極有可能為該論壇中的知識專家，能夠提供其他成員需要的知識，並協助發展論壇活絡的討論氛圍，這些核心成員是論壇經營者亟需挽留留在論壇中的關鍵人物（Moser et al. 2013）。因此，本研究建議論壇經營者可以試圖建立一套階級制度，給予這些少數卻核心的積極貢獻者較高的論壇階級（例如：給予階級徽章）或者賦予部分管理權力（例如：擔任某討論區的版主），以增加這些知識專家對論壇的黏著力、提升專家對論壇涉入程度、鞏固專業知識來源。如此一來，這些知識專家會因為擁有較高階級，對論壇感到多一分的責任感及認同感，而增加他們知識分享的意圖，進一步提升論壇討論活動的熱絡度（Kane et al. 2014; Faraj et al. 2015），例如：CGSOCIETY 論壇設計榮譽徽章制度，表揚具有優秀 3D 動畫設計能力成員。

建立推薦系統也是促進論壇知識分享活動的方法之一，它可幫助需要知識的成員能夠快速地找到相似問題的討論主題，讓成員以最快的速度解決問題。若未找到相似問題的討論主題，推薦系統還可推薦合適的知識專家給需要知識的成員，幫助成員快速找到知識來源（Li et al. 2012）。例如：CGSOCIETY 論壇的推薦系統主要以列出同一位作者所發表的文章為主，此推薦機制只能提供該作者曾經發表的文章，也就是「以人名來找文章」。以使用者角度來看，需要知識的成員在尋找知識時，是以關鍵字來搜尋，瀏覽包含關鍵字的文章以找出需要的知識。故若推薦系統所推薦的文章是與使用者目前瀏覽文章的語義相似度高的內容，便可加快成員找到需要的知識，故推薦系統應朝「以內容來找文章」的方向來發展。

此外，論壇經營者也可效仿 YAHOO!奇摩知識+建立一套知識評分制度，由發文者針對回應者的回應內容進行評分，來表示該回應內容對發文者的有用程度，此制度不但可幫助論壇成員觀察發文者的問題是否解決，也可透過評分增加回應者的知識自我效能，提高他們日後知識分享的意願（Hsu et al. 2007）。

最後，也是最重要的一點，論壇必須建立論壇獎勵機制以鼓勵成員參與討論活動，例如：發表文章以獲得虛擬貨幣、累積聲望值、提高帳號權限、塑造成員的識別度、提升論壇階級地位、於佈告欄公告表揚等。獎勵機制可鼓勵各類型的成員貢獻知識於論壇中（Chen et al. 2011; Tonteri et al. 2011）、增加他們的知識分享行為，並協助他們建立專業形象（Kim et al. 2012; Tsai & Pai 2012; Jin et al. 2015）。

二、研究限制

本研究探討的是網路論壇知識分享的網絡結構與互動模式，由於網路上論壇種類繁多，加上研究時間有限，無法針對所有論壇進行研究，僅能選取部分論壇來進行資料蒐集及研究分析。另外，為了確保成員在論壇中的討論活動是以知識分享為主，並非閒話家常的聊天內容，因此決定以知識門檻較高、討論內容較為專精的「3D 動畫設計」為主題的論壇作為研究場域。在「3D 動畫設計」論壇的選取上，以 Google 搜尋引擎搜尋以「3D forum」及其他與 3D 論壇相關字眼做為關鍵字，以搜尋結果排序較前的「3D 動畫設計」論壇做為資料蒐集對象。此外，論壇討論區內的討論主題數量過於龐大，無法逐一蒐集所有的資料，故僅蒐集 2011 年 2 月 1 日至 2011 年 7 月 31 日的討論主題。

在資料蒐集上，本研究觀察每筆討論主題中發文者與回應者之間互相回覆文章的知識分享對象及次數，以記錄知識分享活動中的知識流向及發生頻率。由於本研究主要紀錄的是知識的流向，並未記錄文章的內容，因此在知識可用度上，將每篇回覆文章對發文者的貢獻程度視為相等，也就是說每篇文章的長度及內容的知識可用程度在本研究中並不納入考量，意即忽略不同回應者的文章內容對發文者的貢獻差異度。

三、未來研究方向

本研究主要以「3D 動畫設計」為主題的知識型論壇進行資料蒐集與分析，未來研究可針對其他類型或領域的社群進行探討。另外，本研究所蒐集的資料是已完成討論活動的討論主題，也就是蒐集已經發展完成的社會網絡，尚未能討論社會網絡隨著時間發展的狀況，因此未來研究可以試著加入時間軸的概念，探討社會網絡在不同時間點下的結構狀態。此外，未來研究可加入內容分析，以了解成員的討論內容以及網絡結構中知識的分布狀況。

參考文獻

- 鄭光廷、徐士傑、林東清（2012），『影響使用者持續使用 Web2.0 傳遞與分享知識之研究』，*中華民國資訊管理學報*，第十九卷，第二期，頁 249-274。
- 羅家德（2005），*社會網分析講義*，社會科學文獻出版社，北京。
- Beck, R., Pahlke, I. and Seebach, C. (2014), 'Knowledge exchange and symbolic action in social media-enabled electronic networks of practice: A multilevel perspective on knowledge seekers and contributors', *MIS Quarterly*, Vol. 38, No. 4, pp. 1245-1270.

- Bock, G., Zmud, R., Kim, Y. and Lee, J. (2005), 'Behavioral intention formation in knowledge sharing: Examining the roles of extrinsic motivators, social-psychological forces, and organizational climate', *MIS Quarterly*, Vol. 29, No. 1, pp. 87-111.
- Borgatti, S. and Foster, P.C. (2003), 'The network paradigm in organizational research: A review and typology', *Journal of Management*, Vol. 29, No. 6, pp. 991-1013.
- Boyd, D.M and Ellison, N.B. (2007), 'Social network sites: Definition, history, and scholarship', *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol. 13, No. 1, pp. 210-230.
- Chai, S., Das, S. and Rao, H.R. (2011), 'Factors affecting bloggers' knowledge sharing: An investigation across gender', *Journal of Management Information Systems*, Vol. 28, No. 3, pp. 309-341.
- Chang, H.H. and Chuang, S.S. (2011), 'Social capital and individual motivations on knowledge sharing: Participant involvement as a moderator', *Information & Management*, Vol. 48, No. 1, pp. 9-18.
- Chen, C.J. and Hung, S.W. (2010), 'To give or to receive? Factors influencing members' knowledge sharing and community promotion in professional virtual communities', *Information & Management*, Vol. 47, No. 4, pp. 226-236.
- Chen, J., Xu, H. and Whinston, A.B. (2011), 'Moderated online communities and quality of user-generated content', *Journal of Management Information Systems*, Vol. 28, No. 2, pp. 237-268.
- Cheung, C.M. and Lee, M.K. (2010), 'A theoretical model of intentional social action in online social networks', *Decision Support Systems*, Vol. 1, No. 49, pp. 24-30.
- Chiu, C.M., Hsu, M.H. and Wang, E.T.G. (2006), 'Understanding knowledge sharing in virtual communities: An integration of social capital and social cognitive theories', *Decision Support Systems*, Vol. 42, No. 3, pp. 1872-1888.
- Cho, H., Gay, G., Davidson, B. and Ingraffea, A. (2007), 'Social networks, communication styles, and learning performance in a CSCL community', *Computers & Education*, Vol. 49, No. 2, pp. 309-329.
- Ellison, N.B. and Boyd, D.M. (2013), 'Sociality through social network sites', in W. H. Dutton (Eds.), *The Oxford Handbook of Internet Studies*, Oxford University Press, Oxford, UK, pp. 151-172.
- Faraj, S., Kudaravalli, S. and Wasko, M. (2015), 'Leading collaboration in online communities', *MIS Quarterly*, Vol. 39, No. 2, pp. 393-412.

- Gray, P.H., Parise, S. and Iyer, B. (2011), 'Innovation impacts of using social bookmarking systems'. *MIS Quarterly*, Vol. 35, No. 3, pp. 629-643.
- Hsu, M.H., Ju, T.L., Yen, C.H. and Chang, C.M. (2007), 'Knowledge sharing behavior in virtual communities: The relationship between trust, self-efficacy, and outcome expectations', *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 65, No. 2, pp. 153-169.
- Jin, J., Li, Y., Zhong, X. and Zhai, L. (2015), 'Why users contribute knowledge to online communities: An empirical study of an online social Q&A community', *Information & Management*, Vol. 52, No. 7, pp. 840-849.
- Kane, G.C., Alvai, M., Joe Labianca, G. and Borgatti, S.P. (2014), 'What's different about social media networks? A framework and research agenda', *MIS Quarterly*, Vol. 38, No. 1, pp. 275-304.
- Kim, C., Lee, S.G. and Kang, M. (2012), 'I became an attractive person in the virtual world: Users' identification with virtual communities and avatars', *Computers in Human Behavior*, Vol. 28, No. 5, pp. 1663-1669.
- Kim, J., Song, J. and Jones, D.R. (2011a), 'The cognitive selection framework for knowledge acquisition strategies in virtual communities', *International Journal of Information Management*, Vol. 31, No. 2, pp. 111-120.
- Kim, Y., Choi, T.Y., Yan, T. and Dooley, K. (2011b), 'Structural investigation of supply networks: a social network analysis approach', *Journal of Operations Management*, Vol. 29, No. 3, pp. 194-211.
- Knoke, D. and Yang, S. (2008), *Social Network Analysis (Quantitative Applications in the Social Sciences)*, Thousand Oaks: Sage Publications.
- Kudaravalli, S. and Faraj, S. (2008), 'The structure of collaboration in electronic networks', *Journal of the Association for Information Systems*, Vol. 9, No. 10, pp. 706-726.
- Li, Y.M., Liao, T.F. and Lai, C.Y. (2012), 'A social recommender mechanism for improving knowledge sharing in online forums', *Information Processing & Management*, Vol. 48, No. 5, pp. 978-994.
- Lin, M.J.J., Hung, S.W. and Chen, C.J. (2009), 'Fostering the determinants of knowledge sharing in professional virtual communities', *Computers in Human Behavior*, Vol. 25, No. 4, pp. 929-939.
- Lowry, P.B., Moody, G.D., Gaskin, J., Galletta, D.F., Humpherys, S.L., Barlow, J.B. and Wilson, D.W. (2014), 'Evaluating journal quality and the association for information systems senior scholars' journal basket via bibliometric measures: Do

- expert journal assessments add value?', *MIS Quarterly*, Vol. 37, No. 4, pp. 993-1012.
- Lu, Y. and Yang, D. (2011), 'Information exchange in virtual communities under extreme disaster conditions', *Decision Support Systems*, Vol. 50, No. 2, pp. 529-538.
- Mayer, A. (2009), 'Online social networks in economics', *Decision Support Systems*, Vol. 47, No. 3, pp. 169-184.
- Moser, C., Ganley, D. and Groenewegen, P. (2013), 'Communicative genres as organising structures in online communities-of team players and storytellers', *Information Systems Journal*, Vol. 23, No. 6, pp. 551-567.
- Nielsen, J. (2006), "'90-9-1" rule for participation inequality: Lurkers vs. contributors in internet communities', available at http://www.useit.com/alertbox/participation_inequality.html.(accessed 2 March 2017).
- Pan, Y., Xu, Y.C., Wang, X., Zhang, C., Ling, H. and Lin, J. (2015), 'Integrating social networking support for dyadic knowledge exchange: A study in a virtual community of practice', *Information & Management*, Vol. 52, No. 1, pp. 61-70.
- Phang, C.W., Kankanhalli, A. and Sabherwal, R. (2009), 'Usability and sociability in online communities: A comparative study of knowledge seeking and contribution', *Journal of the Association for Information Systems*, Vol. 10, No. 10, pp. 721-747.
- Sarker, S., Ahuja, M., Sarker, S. and Hove-Kirkeby, Sa. (2011), 'The role of communication and trust in global virtual teams: A social network perspective', *Journal of Management Information Systems*, Vol. 28, No. 1, pp. 273-310.
- Tonteri, L., Kosonen, M., Ellonen, H.K. and Tarkiainen, A. (2011), 'Antecedents of an experienced sense of virtual community', *Computers in Human Behavior*, Vol. 27, No. 6, pp. 2215-2223.
- Tsai, H.T. and Pai, P. (2012), 'Positive and negative aspects of online community cultivation: Implications for online stores' relationship management', *Information & Management*, Vol. 49, No. 2, pp. 111-117.
- Turban, E., Bolloju, N. and Liang, T.P. (2011), 'Enterprise social networking: Opportunities, adoption, and risk mitigation', *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, Vol. 21, No. 3, pp. 202-220.
- Wasko, M.M. and Faraj, S. (2005), 'Why should i share? Examining social capital and knowledge contribution in electronic networks of practice', *MIS Quarterly*, Vol. 29, No. 1, pp. 35-57.

- Wasko, M.M., Teigland, R. and Faraj, S. (2009), 'The provision of online public goods: Examining social structure in an electronic network of practice', *Decision Support Systems*, Vol. 47, No. 3, pp. 254-265.