

基於社群偵測發掘意見領袖之二級資訊傳播模式對於提升問題導向網路合作學習成效之影響研究

Two-step flow of communication for promoting collaborative problem-based learning performance based on community detection scheme with exploring opinion leaders

游宗霖(You, Zong-Lin)

摘要

本研究利用學習者在問題導向網路合作學習歷程中所產生的社會網路互動資料，利用品質 Q 函數結合基因算法進行社群探勘，並搭配 PageRank 演算法找尋出每個社群中的意見領袖，探討採用教師直接進行資訊傳播的一級資訊傳播模式與透過社群意見領袖進行資訊傳播的二級資訊傳播模式對於學習者的學習成效、社會網路互動及團體凝聚力的影響。

研究結果發現：(1)在問題導向網路合作學習環境下，採用發佈訊息給意見領袖之二級資訊傳播模式的實驗組學習者，在學習成效上顯著優於教師透過網站公告之一級傳播模式的控制組學習者；(2)在問題導向網路合作學習環境下，實驗組女性學習者，在學習成效上顯著優於控制組女性學習者，但兩組男性學習者之間則無顯著差異；(3)在問題導向網路合作學習環境下，實驗組學習者，在促進同儕互動成效上顯著優於控制組學習者；(4)透過品質 Q 函數結合基因演算法偵測社群，以及使用 PageRank 找尋社群意見領袖之方法，能精確的協助教師找到問題導向網路合作學習社群之意見領袖。

Abstract

This paper use learners' social network interaction data generated in the problem-based network cooperative learning process are proceeded community mining by combining quality function Q and genetic algorithm, and PageRank algorithm is

applied to search for the opinion leader in each community in order to discuss the effects of teachers directly proceeding first-order information communication model and second-order information communication model through community opinion leaders on learners' learning outcome, social network interaction, and group cohesiveness. Furthermore, the effects of such two information communication models on learning outcome, social network interaction, and group cohesiveness of learners with different genders and personality traits are also investigated.

The research findings show (1) experimental group's outcome better than the control group; (2) female learners in the experimental group' outcome better than female learners in the control group, while no significant difference appears between male learners in both groups; (3) learners in the experimental group, under the problem-based network cooperative learning, notably show better peer interaction effectiveness than learners in the control group; and (4) combining quality function Q with genetic algorithm to detect community and applying PageRank to search for community opinion leaders could accurately assist teachers in finding out the problem-based network cooperative learning community opinion leaders.

關鍵詞彙：社群探勘、社會網路分析、問題導向學習、合作學習

Keywords: community mining, social network analysis, problem-based learning, cooperative learning

壹、前言

隨著社會的變遷以及資訊科技的發展，人們的訊息傳遞與溝通模式產生了改變，從傳統面對面的訊息傳遞與溝通一直演變到現今透過網路或者社群網站進行訊息傳遞與溝通。特別是近年來隨著 Web2.0 網路工具的發展與盛行，人際之間的互動關係開始受到重視。社會網路(social networks)是由一群人、組織或社會團體藉由友誼、合作關係或特定目的等互動連結關係組成(Wasserman & Faust,1994)。而社會網路分析的焦點在於探討人、組織、狀態或社會個體中的關聯性樣式(Jamali & Abolhassani,2006)，主要目的在於從社會網路結構(structure)中挖掘出目標間的關係，而這些關係資料可以透過電腦技術分析社會網路互動狀況。

此外，因為電腦的普及以及網際網路的發展，數位學習的觀念逐漸興起，如何將資訊科技融入到教學環節中輔助學習者，已成為現在熱門的研究議題。傳統教學已有許多教師採用合作學習於課堂教學上，近年來則結合資訊與通訊科技 (information and communication technology, ICT)發展為電腦支援合作學習的模式，冀望透過電腦與網路科技的媒合，發展優於真實學習環境中面對面互動進行合作學習的網路合作學習模式。侯政宏、崔夢萍(2013)的研究指出，學生透過網路進行問題導向合作學習(problem-based learning, PBL)的認知表現優於傳統面對面進行合作問題導向學習的學生，顯示利用電腦支援合作學習具有發展潛力，值得推展。主要的原因為網際網路比傳統面對面互動更有利於傳播訊息的即時特性，能夠增進學習者彼此之間的互動，進而促進更有效的合作學習。在二十一世紀強調知識經濟的今天，自主學習及問題解決方式更顯重要，因此應從小培養問題解決方式，而藉由網路進行問題導向合作學習，學習者可更方便的透過自主學習解決問題。

然而每位學習者能力不一，而學習者在進行網路合作學習的互動期間會接收到大量來自同儕的資訊，有些學習者常會因為無法判斷資訊的正確性，而無法有效選擇、判斷、分析與整合所獲得的資訊，導致在討論溝通上會造成混亂，可能導致合作學習效果不佳。因此，學習者常會尋求同儕或觀望意見領袖(Opinion Leader)的意見。1940年代傳播學先驅者 Lazarsfeld 等人(1944)在一項美國總統選舉的研究中發現，意見領袖比大眾傳播對選民投票態度的影響更大，因此提出了二級傳播理論(Two-step flow of communication)，意見領袖所提出的意見在團體中的確較容易被推崇並接受，也因此對於資訊的傳播造成關鍵性的影響。

綜合以上所述，網路合作學習不僅是趨勢，並且具有超越時間及地點的便利性、有助於增進同儕間互動、增加思考機會、增加學習動機、匿名性、資料易於保存及使用等優於傳統面對面合作學習的優點(孫春在、林珊如，2007；Swigger & Brazile, 1997；Johnson & Johnson, 1985；Johnson & Johnson, 1986)，而運用二級傳播理論，找出網路合作學習中意見領袖所進行的資訊傳播，是否有助於提升網路合作學習成效，引發本研究的研究動機。因此，本研究利用學習者在問題導向網路合作學習歷程中所產生的社會網路互動資料，進行社群探勘(community detection)，找出哪些學習者屬於互動較為緊密的社群或派系，再透過 PageRank 分數找出這個社群中影響力最大的意見領袖，進而嘗試著透過意見領袖來傳遞資訊影響其他學習者的方式，希望能有效提升網路合作學習成效。

本研究旨在探討在問題導向網路合作學習環境下，透過社群探勘及品質 Q 函數找出屬於同一社群成員，以及 PageRank 找尋該社群最具有影響力的意見領袖，並據此比較傳統直接傳播訊息給所有學習者的一級傳播模式，以及透過發佈訊息給意見領袖之二級資訊傳播模式，是否在問題導向網路合作情境下其學習成效、社會網路互動層面、團體凝聚力上具有顯著差異。本研究之研究問題如下：

- 一、在問題導向網路合作學習環境下，採用二級傳播模式與一級傳播模式的兩組學習者，在學習成效、社會網路互動、團體凝聚力上是否具有顯著差異？
- 二、在問題導向網路合作學習環境下，採用二級傳播模式與一級傳播模式的兩組不同性別學習者，在學習成效、社會網路互動、團體凝聚力上是否具有顯著差異？

貳、 文獻探討

一、問題導向學習

問題導向學習(Problem-based learning, 簡稱 PBL)是近代高等教育學習的典範及潮流，源於 1920 年代商業管理的小組學習培訓教育理念，並於 1950 年代臨床教案以大堂授課的形式出現在醫學教育，直到 1960 年代中期才由加拿大安大略省(Ontario)的 McMaster 大學綜合了以上的二種形式融和發展出「以學生為中心」、「以問題為教材」、「以小組為模式」，以及「以討論為學習」的問題導向學習模式，並且廣泛被應用於醫學教育(關超然、李孟智，2009)。雖然問題導向學習在 1960 年代即被提出來，但直到 1980 年 Barrows 與 Tamblyn 才明確定義問題導向學習是一種藉由了解與解決問題過程的學習方法，在學習過程中問題是學生學習的重心(Barrows & Tamblyn, 1980)。問題導向學習是以學習者為中心的一種合作式學習策略，學生在教師設計的學習情境中主動的學習及解決問題，並主動參與討論，藉由教師從旁協助下以獲得新知識，但最重要的是要引導學生建立思考解決問題的能力。

目前國內外已有許多電腦支援問題導向學習的相關研究，Naidu 與 Oliver(1996)針對醫護教育設計了以問題導向學習為教學策略的電腦輔助課程，結果顯示與電腦學習環境結合之問題導向學習模式的確有助於增進學習者的思考及問題解決能力。蕭宜綾(2003)的研究指出，電腦支援問題導向學習可促使學習者與

學習者彼此之間進行良好的互動，也能激發學習者的學習動機與提升參與討論率。Hung 等人(2012)的研究發現在問題導向學習環境中，具有經驗的學習者能有效幫助新手進行學習，以達到合作學習目的。

二、社會網路分析與社群探勘

Wasserman 和 Faust(1994)定義“社會網路分析是基於社會學的研究方法，它可以被用來分析參與者之間互動模式的關係”。社會網路分析是用來探討社群中個體間的關係，以及個人間關係所形成的結構與意涵(Wellman & Berkowitz, 1988)，也就是說社會網路是人與人之間聯繫的社會關係網路(Scott, 2000)。近年來社會網路分析的方法和測量已被廣泛應用於如社會學、管理學、商業、生物學和資訊技術等不同的領域，近年來在教育領域的應用也逐漸興起。

Mitchell(1969)認為要構成社會網路至少應具備以下三個要素：

1、 行動者(actors)

社會網路的主體，可以是個人、事、物或組織。

2、 關係(relationship)

行動者彼此之間的關係連結是透過物質或非物質資源轉移或流通的管道，在網路結構中可以對個體行動提供機會或限制個體行動，是一種行動者間持續性關係 (Wasserman & Faust, 1994)。此外，行動者彼此之間會因為某些關係(同班、相同興趣等)而產生互動關係。

3、 連結(linkages)或聯繫(ties)

一個行動者想和其他行動者建立某種形式的關係時，需透過途徑(path)直接或間接地建立關係。連結除了可以分為單雙向以及有無外，還可以依據行動者間的互動頻率決定彼此關係的強度，也可由連結的強弱找出網路內的次級團體 (Subgroup)或居中的中介者(Brokers)(Wasserman & Faust, 1994；許全佑，2004)。

近年來網路及社群網站的發展，吸引了大量使用者在網站上進行社交活動，許多研究也紛紛利用社會網路分析來找尋網路中的社群或團體。何嘉惠、葉育呈(2007)的研究指出，相似度越高的社會網路成員會凝聚在一起，產生數個子社群，而子社群間會因為信任程度差異而影響知識分享意願。Ting 等人(2013)利用社會網

路分析及網頁探勘技術來發掘仇恨團體。Chen 與 Chang(2014)利用社會網路分析幫助學習者找到合適的學習夥伴，以提升問題導向網路合作學習成效。

三、二級資訊傳播理論

二級資訊傳播(two-step flow of communication) 緣起於 Lazarsfeld 等人於 1940 年對美國總統大選的一項研究，是大眾傳播學早期的理論之一，也是效果有限理論之一。其主要的概念為資訊傳遞是由大眾媒體傳遞給意見領袖，之後再由意見領袖傳遞給大眾。因此，二級傳播模式中的意見領袖扮演了大眾媒體與民眾之間的中介者，同時也是資訊傳遞的關鍵人物。

意見領袖(opinion leadership)是由 Lazarsfeld 等人在 1940 年提出的概念，直到 1944 才正式提出意見領袖一詞(Lazarsfeld et al.,1944)。他們認為大眾傳播媒介影響力不如意見領袖，將訊息傳達給意見領袖，再經由意見領袖將訊息傳達給跟隨者會較能影響同一社群者的態度。

Lazarsfeld 等人(1944)歸納意見領袖通常具有以下五個主要特徵：

- (1)社會及經濟地位較高；
- (2)教育程度較高；
- (3)暴露或接觸大眾媒介的頻率較高；
- (4)對外來訊息吸收的管道較多；
- (5)與新事物代理人接觸較多，觀念較開明，行為新潮(陳東園等，2004)。

二級資訊傳播研究常被應用在日常生活選擇以及選舉議題上。Katz 與 Lazarsfeld(1955)的研究發現，愈年輕的婦女愈可能成為「時髦打扮」及「選看影片」兩個議題上的意見領袖；周文琪(2002)的研究探討傳播接觸管道對消費者在購買行動電話時的影響，結果顯示家人對消費者社會化的影響比朋友扮演著更為重要的角色，這與 Childers 及 Rao(1992)的研究發現相符合。雖然二級資訊傳播理論應用在傳播領域很常見，但應用於教學，甚至是數位學習上的相關研究卻非常少，是一個非常值得探討的研究議題。

四、團體凝聚力

團體凝聚力(group cohesion)係指團體內成員緊密的結合在一起，通常能反映出團體在追求組織目標及目的過程中，如何透過凝聚達到團體的目標以及滿足成員間的情感需求(Carron, Brawley & Widmeyer, 1998)。早期團體凝聚力研究以社會人際關係為核心，將團體凝聚力視為單一因素進行探討(Festinger et al,1950; Lott & Lott, 1965)，之後有許多研究者將團體凝聚力納入任務面向。Shaw(1981)指出團體凝聚力至少有三種不同的概念：(1)團體的吸引力，包含抵抗離開團體之力量；(2)團體成員的士氣或動機；(3)團體成員的努力。許多研究者將凝聚力視為成員欲留在團體內之程度(Cartwright & Zander, 1968; Hogg, 1992; Shaw, 1981)。

Mikalachki(1969)最早提出團體凝聚力可分為社會凝聚力(social cohesion)以及任務凝聚力(task cohesion)兩個面向，社會凝聚力指的是團體成員間擁有良好的人際關係與友誼，社會凝聚力包含成員溝通、合作與支持性的行為(Carless & De Paola,2000)；而任務凝聚力指的是小組成員投入完成團體任務目標之意願，反映出團體成員一起工作，以完成共同目標的程度(González et al.,2003)。Carron(1982)認為凝聚力是團隊成員緊密結合在一起，並追求共同目標與目的的動態過程，並且認為「社會凝聚力」與「任務凝聚力」難以單獨存在於團體中。

團體凝聚力的測量方式主要有三種：(1)社會計量法(sociometry)：包含許多人際關係探討之工具，藉由成員參與活動後回答簡答式問題，將答案進行分析(吳武典，1979)；(2)觀察法：觀察成員在團體討論中使用「我們」和「我」的頻率，以及集會討論時的出席率等方式以瞭解團體凝聚程度(shaw,1981)；(3)自填式量表：設計題目讓成員闡述其任務性與社會性互動，以測量成員間的任務投入程度與人際關係(Carron & Brawley,1985)。

綜合上述研究，我們可以得知有良好的團體效能以及團體凝聚力對於團體緊密性具有影響力。本研究分別以一級資訊傳播與二級資訊傳播兩種不同資訊傳播策略模式，在問題導向網路合作學習平台上進行教師所指定問題導向學習任務與完成方法的訊息傳播，以觀察不同資訊傳播模式對於團體效能與團體凝聚力可能產生的影響。

參、 研究設計與實施

本研究利用文獻分析法歸納出社會網路的組成要素，有助於探勘社群個體間互動關係及社會網路分析測度，作為本研究基於品質 Q 函數找尋最適合分群之依據，使用 PageRank 分數選取領導者，在本實驗 PageRank 的值取決於學習者間的互動狀況，當一個學習者的連入及連出越多時，PageRank 值越高。此外，也基於二級傳播理論探討藉由意見領袖傳遞資訊是否有助於學習者有較佳學習成效。並使用準實驗研究法，在實驗前填寫團體凝聚力量表；第四階段結束後，使用實體互動頻率問卷補足網路平台無法掌握的互動部分，實驗結束後填寫團體凝聚力量以及進行半結構式訪談。

本研究之研究對象為桃園市某國小五年級兩班共 59 人。將兩班隨機分派為採用透過意見領袖傳達教師發佈各階段問題導向學習任務及達成任務方法之二級資訊傳播模式進行問題導向網路合作學習的實驗組。及採用教師將各階段問題導向學習任務及達成任務方法發佈給全班之一級資訊傳播模式進行問題導向網路合作學習的控制組，兩班皆利用國語課進行共 5 節實驗，主題是認識秦朝。

本研究規劃之實驗流程包含前測、實驗及後測三個階段，其中實驗又分為四個階段，以下針對前測、實驗及後測三個階段的實驗設計進行詳細的說明：

一、前測階段

為確保實驗順利進行，本研究在正式進行教學實驗之前，會向兩組受試對象說明整個實驗的流程，並向兩組受試者示範如何使用問題導向網路合作學習平台 (collaborative problem-based learning system, 簡稱 CPBL) 平台。並於實驗開始前，請受試者填寫團體凝聚力量表，以瞭解兩組受試者的凝聚力差異。

二、資訊傳播模式實驗

參與實驗的兩組受試者於實驗過程中皆在 CPBL 平台上進行四個階段合計四周的問題導向合作學習活動，第一周實驗組及控制組在 CPBL 平台上進行自由討論，平台會記錄受試者互動情況，第二周起會依據受試者在平台上互動狀況，利用品質 Q 函數搭配基因演算法針對實驗組學習者進行社群探勘。此外，也會從實驗組中找尋社群小組中 PageRank 分數最高的受試者作為意見領袖，而控制組則不作社群探勘與找尋意見領袖，所有的訊息傳遞均透過教師對全班直接發佈的方式進行。

第二周起至第四周會針對不同組別採取不同資訊傳播策略，實驗組採取二級資訊傳播模式，將資訊傳遞給意見領袖，再由意見領袖傳遞給同一社群的其他人；控制組則採取一級資訊傳播模式，直接由教師將資訊傳遞給所有學習者，兩組學習者除使用傳播模式策略不同外，其餘條件皆一致，每階段實驗成績由具有相關背景專家批改。

三、後測階段

實驗結束後，將請兩組受試者填寫團體凝聚力量表，並針對所得之實驗數據進行資料整理與統計分析，最後歸納研究結果。

本研究所使用之研究工具見表 1。

表 1 本研究所使用之研究工具

問題導向網路合作學習平台	由政治大學圖書資訊與檔案學研究所的數位圖書館暨數位學習實驗室所開發的問題導向網路合作學習平台 (collaborative problem-based learning system, 簡稱 CPBL)作為受試平台。
UCINET	UCINET(University of California at Irvine Network)，針對社會網路關係的數據皆以矩陣形式儲存、展示及描述，並可以以視覺化方式呈現其社會網路分析結果。本研究利用 UCINET 分析社群的網路密度、中心度、凝聚情形。

團體凝聚力量表	蒐集研究對象在利用一級與二級資訊傳播模式完成問題導向學習任務前後之團體凝聚力，使用自製量表，經專家審查過。
實體互動頻率問卷	班上任一位同學在真實生活中互動頻率，使用自製問卷。
訪談大綱	針對實驗組及控制組學習者、實驗組之意見領袖進行半結構式訪談，藉此蒐集質性資料，並與量化分析結果進行交互驗證，以瞭解不同傳播模式學習者之學習成效差異。
SPSS	以統計分析軟體 SPSS 進行資料統計分析。

社群偵測的品質量測是發展社群偵測方法的關鍵，基本上一群人形成一個社群的概念是群內的連線量應大於群與群之間的連線量(Newman & Girvan, 2002)，基於上述概念，Newman 與 Girvan(2002)提出了一個可以評量社群品質好壞的 Q 函數公式，如式 1。

$$Q = \sum_{s=1}^c \left[\frac{l_s}{m} - \left(\frac{k_s}{2m} \right)^2 \right]$$

式 1

其中 c 代表偵測所得的社群數，m 代表連線維度， l_s 代表第 s 群連線數量， k_s 代表第 s 群向外連結維度。因此， $\frac{l_s}{m}$ 的意思為群內連線之分量，而 $\left(\frac{k_s}{2m}\right)^2$ 為群外連線之分量。由式 1 可得知，品質 Q 函數會介於 -1 到 1 之間，越接近 1 表示社群的分群品質越好，但是如果數字在 0 以下，這個社群的分群品質即不具參考價值。本研究欲利用品質 Q 函數搭配基因演算法來偵測問題導向網路合作學習平台中有那些彼此合作與互動較為密切的社群。再透過 PageRank 找到這些社群中的意見領袖，作為應用二級傳播促進問題導向網路合作學習成效的依據。

肆、 研究結果分析

一、兩組學習者學習成效分析

本研究將實驗第一階段成績進行獨立樣本 t 檢定，以了解兩班成績是否具有顯著差異。結果顯示，採用兩種不同傳播模式學習者在問題導向學習平台上的初始問題解決能力未達顯著差異，亦即兩組學習者在第一階段的先備知識水準相同。之後將兩組學習者在第二、三、四階段的平均成績進行獨立樣本 t 檢定，以評估兩組學習者在各階段的學習成效差異，結果顯示在第二及第三階段兩組達到顯著差異，並且實驗組高於控制組，由此可推論實驗組的學習成效優於控制組；第四階段省思檢討階段因未加入不同訊息傳播模式，兩組成績無顯著差異。此外，第二至第四階段實驗組平均成績顯著優於控制組平均成績。可推論實驗組因受到意見領袖的影響，因此整體學習成效優於控制組。實驗組與控制組各階段成績之獨立樣本 t 檢定結果見表二

表 2 實驗組與控制組各階段成績之獨立樣本 t 檢定結果

		個數	平均數	標準差	t	自由度	顯著性 (雙尾)
第一階段成績	實驗組	24	77.08	7.790	-1.579	47	.121
	控制組	25	74.00	5.577			
第二階段成績	實驗組	24	77.92	5.299	-3.535	47	.001
	控制組	25	72.60	5.228			
第三階段成績	實驗組	24	83.96	8.338	-4.353	47	.000
	控制組	25	57.16	29.580			
第四階段成績	實驗組	24	42.08	25.148	-.486	47	.629
	控制組	25	38.60	25.021			

第二至第四階段平均成績	實驗組	24	67.99	9.272	-2.932	36.345	.006
	控制組	25	56.12	17.888			

接著採用獨立樣本 t 檢定，進一步分析兩組組內不同性別之實驗組與控制組學習者在學習成效上是否具有顯著差異，結果顯示兩組組內不同性別學習者在採用不同資訊傳播模式下，各組不同性別學習者二至四階段的整體學習成效無明顯差異。此外，本研究以獨立樣本 t 檢定分析兩組組間不同性別學習者在學習成效上是否具有顯著差異結果顯示，採用透過意見領袖傳達訊息之二級傳播模式之女性學習者，其學習成效較透過教師網站公告之一級資訊傳播模式女性學習者為佳，而兩組男性學習者間則無顯著差異。兩組組內及組間不同性別學習者之學習成效獨立樣本 t 檢定結果見表 3。

表 3 兩組組內及組間不同性別學習者之學習成效獨立樣本 t 檢定

		個數	平均數	標準差	t	自由度	顯著性 (雙尾)
控制組二至四階段 整體平均成績	男	13	62.12	13.438	-.577	23	.569
	女	12	58.94	14.083			
實驗組二至四階段 整體平均成績	男	14	67.95	6.479	-2.053	22	.052
	女	10	73.5	6.609			
兩組男性學習者二 至四階段總成績	實驗組	14	67.95	6.479	-1.419	25	.174
	控制組	13	62.12	13.438			
兩組女性學習者二 至四階段總成績	實驗組	10	73.5	6.609	-3.186	16.2	.006
	控制組	12	58.94	14.083			

此外，實驗組學生經過第一階段後，利用品質 Q 函數偵測出 4 個社群，本研究進一步分析實驗組次級團體之學習成效差異，利用單因子變異數分析這四個社群間的學習成效差異，結果如表 4 所示。結果顯示，四組間學習成效並無明顯差異。

表 4 實驗組四個社群學習成效之 ANOVA 分析

	平方和	平均平方和	F	顯著性	事後檢定
群間	199.471	3	66.490	1.386	-
組內	911.263	19	47.961		
總計	1110.734	22			

二、學習者社會網路互動分析

社會網路分析具有多種衡量指標，本研究為探討採用不同資訊傳播模式的學習者在問題導向網路合作學習平台上的互動關係，依據學習者在訊息區之互動資料，建立學習者之間的互動關係矩陣，運用 UCINET 軟體繪製學習社群互動關係圖，以視覺化呈現社會網路關係，並依據整體網路密度(density)、中心性(centrality)等相關指標進行分析比較。

在社會網路分析中，若學習者未與其他學習者進行互動，便無法使用社會網路進行分析，因此本研究剔除這些未與其他同儕互動之學習者，以實驗組及控制組第一至第四階段互動進行整體社會網路互動關係分析。表 5 為兩組採用不同資訊傳播模式學習社群網路差異分析結果。

表 5 採用不同資訊傳播模式兩組學習者之整體社會網路差異分析結果

傳播模式	網路密度	整體網路距離		整體網路中心度		
		網路直徑	凝聚力	程度中心度	接近中心度	中介中心度
實驗組(透過意見領袖之二級資訊傳播模式) (n=23)	0.2268	1.992	0.582	0.5368	0.5756	0.3875

控制組(透過教師網站公告之一級資訊傳播模式) (n=24)	0.4132	1.728	0.691	0.4308	0.4533	0.1452
-------------------------------	--------	-------	-------	--------	--------	--------

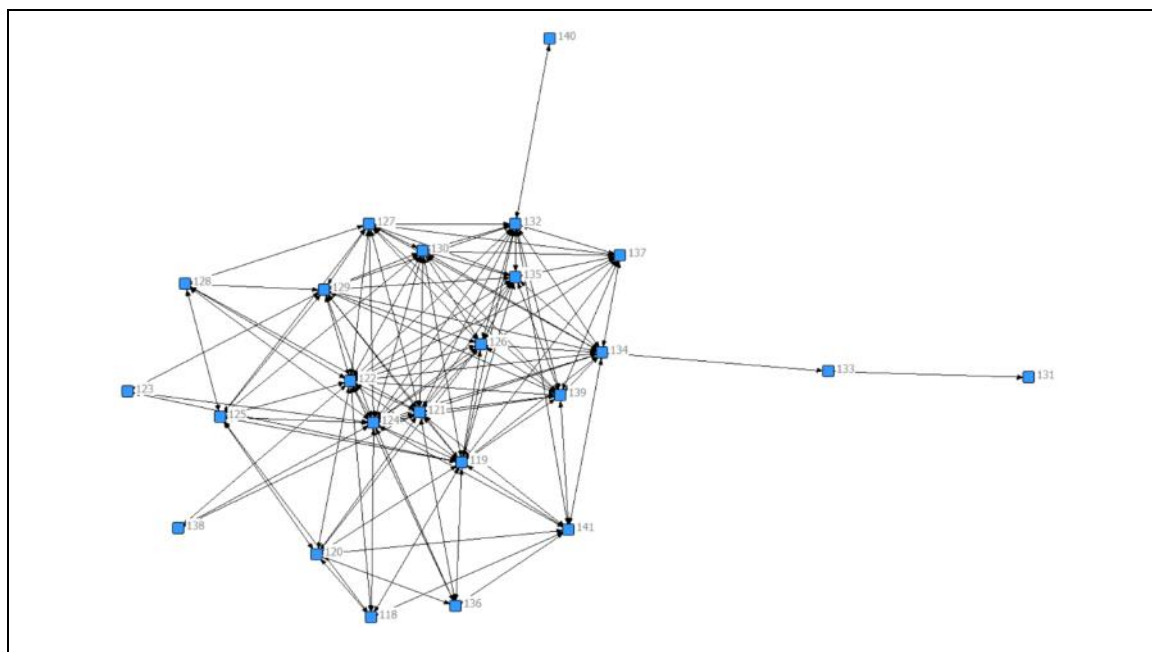
結果顯示透過網站公告之一級資訊傳播模式的控制組網絡密度平均值 0.4132 高於透過意見領袖之二級資訊傳播模式的實驗組網絡密度平均值 0.2268。此外實驗組與控制組之學習者網路直徑為 1.992 與 1.728，實驗組社會網路須透過約近 2 個人的距離，才能將訊息傳達給對方，相較於控制組之學習者所形成的社會網絡直徑 1.728 距離較多，表示控制組能以較短距離將訊息傳達到對方。而在凝聚力部分，控制組 0.691 的凝聚力優於實驗組 0.582，能有效凝聚學習成員合作學習向心力。

但進一步檢視兩組學習者的訊息傳遞發現，控制組學習者有將近一半的學習者連結達 20 以上，更有 10 位學習者有全連結情況發生，而實驗組只有 3 人連結達 20 以上，僅 1 位學習者達全連結，推測是因為控制組學生好奇平台功能，因此有濫發信件的情況發生，而實際檢視學生傳訊內容也是如此。若是將這些全連結的極端值去除，控制組網路密度則下滑至 0.1775，並且整個網路僅剩 11 個節點，而實驗組網路密度則為 0.2066，優於控制組；網路直徑部分，去掉極端值後實驗組為 2.052，而控制組為 1.919，控制組仍比實驗組好，但實驗組節點有 23 個，控制組僅有 11 個；凝聚力部分去掉極端值後實驗組為 0.565，而控制組為 0.310。

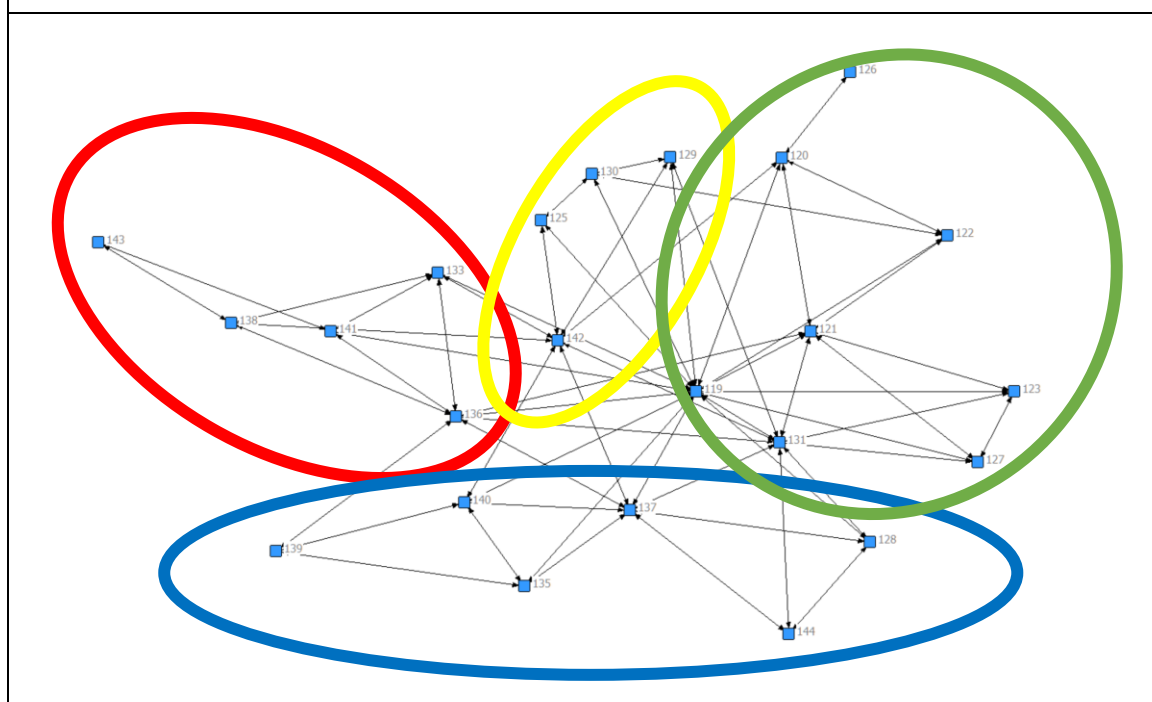
實驗組程度中心度為0.5368，高於控制組程度中心度0.4308，顯示實驗組學習者訊息傳遞互動較為活躍；在接近中心度部分，實驗組為0.5756，高於控制組的0.4533，顯示透過意見領袖傳播訊息有助於拉近學習者彼此之間的距離；而實驗組中介中心度為0.3875，遠高於控制組的中介中心度0.1452，顯示透過意見領袖的傳遞，學習者較能聯繫彼此，資訊傳播較快，有助於提升合作學習小組的訊息傳遞效率。

本研究觀察不同傳播模式策略學習在問題導向網路合作學習平台的互動關係，如圖 1 所示。在此一社群網路互動關係圖中，連結的線段表示學習者間彼此有互動關係，而箭頭方向表示學習者的回應對象。從圖 1 可發現控制組幾乎形成一個

緊密的團體，但節點間連結卻相當混亂，顯示控制組學習者在溝通上並非認真討論，合作學習的情況也較不明顯。實驗組則可以看出有次團體產生的現象，節點間連接相對於控制組較簡單，顯示實驗組學習者在溝通意願及合作學習具有良好成效。



透過網站公告之一級資訊傳播模式的控制組(n=24)



透過意見領袖之二級資訊傳播模式的實驗組(n=23)

圖 1 不同資訊傳播模式組別學習者在問題導向網路合作學習平台的互動關係

三、學習者團體凝聚力差異分析

本研究以獨立樣本 t 檢定分析使用意見領袖傳播資訊之二級資訊傳播模式與透過教師網站公告之一級資訊傳播模式的兩組學習者，在團體凝聚力上是否具有顯著差異。結果顯示兩組學習者在進行課程前團體凝聚力無顯著差異，進行課程後的團體凝聚力無顯著差異，但是接近顯著水準，控制組團體凝聚力則有略為下降狀況，推測原因可能是在合作學習中沒有老師或意見領袖帶領，導致學習者在學習過程中感到不知所措，無法專心學習。結果如表 6 所示。接著進一步利用成對樣本 t 檢定分析實驗組及控制組兩組學習者的團體凝聚力在課程前後是否有顯著差異。結果顯示，控制組以及實驗組兩組學習者在進行實驗前後凝聚力上無顯著差異。結果如表 7 所示

表 6 實驗組與控制組團體凝聚力前測及後測分數之獨立樣本 t 檢定

檢定項目	組別	個數	平均數	標準差	平均數相等的 t 檢定		
					T	自由度	顯著性(雙尾)
前測成績	實驗組	24	50.92	9.930	-.542	47	.590
	控制組	25	49.28	11.137			
後測成績	實驗組	24	52.20	9.495	-2.005	47	.051
	控制組	25	46.00	11.982			

表 7 實驗組與控制組團體凝聚力前測及後測分數之成對樣本 t 檢定

檢定項目	組別	個數	平均數	標準差	平均數相等的 t 檢定		
					T	自由度	顯著性(雙尾)
前測-後	控制組	25	3.28	10.671	1.537	24	.137

測	實驗組	24	-1.29	9.945	-.636	23	.531
---	-----	----	-------	-------	-------	----	------

四、訪談分析

本研究於實驗結束後，分別向意見領袖、實驗組、控制組共 14 位學習者進行半結構訪談，補足實驗過程中無法觀察及難以解釋到的現象。

(一)受訪者認為透過意見領袖傳達訊息學習成效較佳

受訪對象認為，透過意見領袖傳播資訊，可使學習者學習效果更好，並且可以增加彼此之間的互動。

“透過小老師傳遞資訊學習成效會比較好，可以讓不了解的同學知道作業要如何做，比較可以知道本次作業重點”(控制組同學 1)

“當小老師傳播有用的新訊息時，班上會有同學學到更好的知識，小老師傳遞的訊息越多，同學學到的越多”(實驗組同學 1)

“可以藉由小老師傳遞訊息時體驗小組互動與討論，可以利用訊息修正作業或補充資料”(實驗組同學 3)

(二)學習者對於透過教師網站公告之資訊傳播效果看法不一致

受訪者對於透過教師網站公告傳播效果看法不一致，認同效果好的學習者認為資訊可以公平的傳遞出去，並且因為網站公告是老師規範的，正確性會比較高。

“我覺得網站公告效果會比較好，因為網站公告的作業規範是老師傳的，正確率會比較高”(控制組同學 3)

“網站公告可能會比透過小老師傳遞訊息更好，因為有些人不會去看信”(實驗組同學 2)

不認同的學習者則認為教師網站公告並非每個人都會去看，甚至認為大家都只會使用公告所提供的資訊，不會額外再找資料。

“應該不會比較好，因為很少人會去看公告”(控制組同學 5)

“不好，如果使用公告方式，大家都只會照抄網站公告資料，這樣作業用的資料大

家都會一模一樣”(實驗組同學 3)

(三)部分學習者對於透過意見領袖傳遞資訊會懷疑其傳達訊息的正確性

部分受訪者對於意見領袖傳遞資訊抱持不信任心態，不信任的學習者認為意見領袖的權威性不如老師的教導。

“因為小老師也是會犯錯的，所以還要想這個資訊是否正確，是否是我需要的資訊。”(實驗組同學 1)

“要看人決定，因為我們這組的小老師很聰明，而且他傳的訊息我很快就能理解，所以我才會信任他。”(實驗組同學 2)

信任的學習者則認為資訊可以查證，且能當上意見領袖一定不會太差。

“因為能當上小老師，代表作業會認真查詢，所以才能當上小老師。”(實驗組同學 3)

“因為小老師傳的訊息我能自己確認是否正確，如果不確定的訊息我也能問其他同學或老師”(實驗組同學 4)

(四)學習者對於自己偏好之資訊傳播模式選擇意見不一致

在訪談中發現，學習者對於兩種資訊傳播模式都能接受，因此在選擇資訊傳播模式時，產生不一致的狀況，選擇教師網站公告的學習者認為，網站公告比較有公信力，並且可比較公平獲取資訊；選擇意見領袖的學習者則認為有助於互相討論。

“網站公告，因為網站公告是老師傳的，說明會比較清楚，小老師則有可能傳錯資訊”(控制組同學 3)

“應該會選擇網站公告，如果小老師忘記傳訊息，其他人就不會知道有這項資訊了”(控制組同學 4)

“我應該會選擇小老師傳遞訊息，因為大部分人不會去看公告，比較會去看朋友傳遞的資訊，大家對人際關係比較注重所以會選擇小老師傳遞資訊”(控制組同學 5)

“透過網站公告傳播比較公平，不會有爭議的情況發生”(實驗組同學 1)

“比較希望是透過小老師傳遞資訊，因為可以利用小組討論作業，所以比較傾向於

透過小老師傳遞資訊”(實驗組同學 3)

雖然部分學習者認為透過教師網站公告效果較好，但配合實驗中學習者填寫的實體互動問卷，可發現控制組大多數學習者並未注意到公告內容，而實驗組得知的內容部分來自於意見領袖，部分則是透過其他同學得知，另外實驗組成績也較佳。因此，本研究推論透過意見領袖傳播效果會比透過教師網站公告效果好。

本研究也針對實驗組之四位意見領袖進行訪談，結果整理歸納如下

(一)透過意見領袖傳播有用訊息能使學習成效較好

受訪的四位意見領袖大多認為透過意見領袖傳遞訊息會使得學習成效更好，但也有意見領袖認為會導致其他學習者不願意去查其他資訊，只想等意見領袖的訊息。

“可以讓不太會做作業的同學參考”(實驗組意見領袖 1)

“應該是有，但是要看人，因為有些同學能力較好，這樣幫助就會比較少，但對於能力較差的同學幫助的效果就很大了。”(實驗組意見領袖 2)

“我覺得有好有壞，因為有些人可能會想說等小老師的訊息就好，就不會自己去想，但這樣的方式也能讓做作業速度加快”(實驗組意見領袖 4)

(二)透過意見領袖傳遞資訊有助於增加與其他學習者的互動

受訪的意見領袖認為透過意見領袖傳遞資訊，能增加和其他學習者的互動，並且也能回饋其他有用資訊。

“有，因為有些同學接收到訊息後，他們就會傳回一些例如”謝謝”的訊息，然後就會開始互動起來了，也有些同學因為不懂而問我，互動就多了”(實驗組意見領袖 2)

“因為在把網站傳出去後，有些人也會傳回他們找到好用的網站或圖片，讓大家作業更豐富、更有內容。”(實驗組意見領袖 3)

(三)透過意見領袖傳遞資訊不一定能使學習者更信任

受訪者對於這個問題大多持保留態度，可能是因為資訊是比較簡單的內容。

“應該是還好，因為我們大部分只是知識的分享與交流，或只是一些簡單回應，對於信不信任沒有很明顯的改變或關聯”(實驗組意見領袖 3)

“有些同學作業做完了或空檔期間就在玩電腦，雖然有些人也會注意寄送的訊息，但是比較少，所以好像也沒有甚麼信不信任的問題”(實驗組意見領袖 4)

伍、 結論與建議

研究結果發現，透過發佈訊息給意見領袖之二級資訊傳播模式的實驗組學習者，在學習成效上顯著優於透過網站公告之一級傳播模式的控制組學習者。此一結果顯示相較於教師透過網站公告之一級傳播模式，透過意見領袖傳遞資訊對於問題導向網路合作學習之學習成效具有提升之顯著效益，此結果與王陸與馬如霞(2009)的研究一致，他們的研究指出學習環境中會有意見領袖的產生，同時意見領袖也扮演了幫助學習的角色；此外透過發佈訊息給意見領袖之二級資訊傳播模式的實驗組女性學習者，在問題導向網路合作學習環境下之學習成效顯著優於透過教師網站公告之一級傳播模式的控制組女性學習者，此一結果顯示二級資訊傳播模式對於提升女性學習者的問題導向網路合作學習成效較男性更具效益，此一結果與陳慧卿(2004)研究一致，女性較男性易受到意見領袖影響。

同時結果發現，透過發佈訊息給意見領袖之二級資訊傳播模式的實驗組學習者在包括程度中心度、中介中心度及接近中心度等中心性的指標上，均顯著優於教師透過網站公告之一級傳播模式的控制組學習者，而在去除全連結的極端值後，除了中心性外，在網路密度及凝聚力上實驗組學習者也優於控制組學習者。此一結果顯示透過發佈訊息給意見領袖之二級資訊傳播模式有助於促進學習者間的訊息互動，也更容易拉近同儕彼此之間的距離；最後本研究利用品質 Q 函數偵測社群及使用 PageRank 找尋社群意見領袖，經詢問實驗班級之導師，此種方法偵測出之社群及意見領袖，大致符合現實生活狀況，此一結果顯示在問題導向網路合作學習平台上可透過此種方法有效偵測出社群及意見領袖。

根據研究過程與教學實驗之學習歷程分析結果，本研究於實驗中尚有不足的部分，建議未來研究可以增加課堂學習的時間及學習者回家自學的意願。本研究實際上總學習時數偏少，因此能在資訊傳遞時間的分配上較少。若學習者在課堂上的學習時間能增加，也能增進學習者回家自學的意願，透過意見領袖傳達訊息對於學習成效影響的效應應會更明顯；針對設計之問題導向網路合作學習任務及

學習資訊難易度進行調整，給意見領袖之訊息應能讓她們此用自己的方式轉達而不僅只是傳達教師訊息。

參考文獻

一、中文

王陸、馬如霞(2009)。意見領袖在虛擬學習社區社會網路中的作用。《電化教育研究》，1，54-58。

何嘉惠、葉育呈（2007）。運用網絡分析探討實務社群之信任關係與知識分享。《經營管理論叢》，3卷（1期），頁17-28。

周文琪(2002)。傳播接觸管道對消費者社會化的影響。《通識教育年刊》，4，163-179。

侯政宏、崔夢萍(2013)。問題導向網路學習系統應用於國小五年級資訊素養與倫理之研究--著作權單元為例。《教育傳播與科技研究》(104期)，頁17-36。

孫春在、林珊如(2007)。《網路合作學習：數位時代的互動學習環境、教學與評量》。台北：心理出版社。

許全佑(2004)。《以社會網路分析方法探討線上學習社群形成與發展特徵》。未出版之碩士論文，淡江大學資訊管理學系，新北市。

陳東園、莊克仁、郭文耀合著(2004)。《大眾傳播學（初版）》。臺北縣蘆洲市：空大。

陳惠卿(2004)。《二級傳播對消費者購買俱樂部會員證影響效果之研究》。未出版之碩士論文，國立臺灣體育學院，台中市。

蕭宜綾(2003)。《問題導向學習取向之諮商倫理網路教學研究》。未出版之碩士論文，彰化師範大學，彰化縣。

關超然、李孟智編著(2009)。《PBL 問題導向學習之理念、方法、實務與經驗：醫護教育之新潮流 = Problem-based learning（初版）》。臺北市：臺灣愛思唯爾發行總經銷。

二、英文

Barrows, H. S. & Tamblyn, R. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. NY: Springer.

- Carless, S. A., & De Paola, C. (2000). The measurement of cohesion in work teams. *Small group research, 31*(1), 71-88.
- Carron, A. V. (1982). Cohesiveness in sport groups: Interpretations and considerations. *Journal of Sport psychology, 4*, 123-138.
- Carron, A. V., Brawley, L. R., & Widmeyer, W. N. (1998). The measurement of cohesiveness in sport groups. *Advances in sport and exercise psychology measurement, 213-226*.
- Cartwright, D. and Zander, A. (1968): *Group Dynamics: Research and Theory*, 3rd. ed., New York: Harper & Row.
- Chen, C. M., & Chang, C. C. (2014). Mining learning social networks for cooperative learning with appropriate learning partners in a problem-based learning environment. *Interactive Learning Environments, 22*(1), 97-124.
- Childers, T. L., & Rao, A. R. (1992). The Influence of familial and peer-based reference groups on consumer decisions. *Journal of Consumer Research, 19*(2), 198-211.
- Festinger, L., S. Schachter and K. Back (1950). The spatial ecology of group formation. *Social Pressure in Informal Group*, L. Festinger, S. Schachter and K. Back. Stanford, CA, Stanford University Press, 146-161.
- González, M. G., Burke, M. J., Santuzzi, A. M., & Bradley, J. C. (2003). The impact of group process variables on the effectiveness of distance collaboration groups. *Computers in Human Behavior, 19*(5), 629-648.
- Hogg, M. A. (1992). *The Social Psychology of Group Cohesiveness : From attraction to social identity*. New York: New York Univ. Press.
- Hung, P.H., Hwang, G.J., Wu, T.H., Lin, I.H., Lee, Y.H., & Chang, W.Y. (2012, March). The Differences of Collaborative Learning and Scientific Inquiry Competencies between Experienced and Novice Learners in Ubiquitous Problem-Based Learning. Paper presented at Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in

Education (WMUTE),2012 IEEE Seventh International Conference (pp. 277-281).
Takamatsu, Kagawa, Japan.

Jamali, M., & Abolhassani, H. (2006). Different Aspects of Social Network Analysis, *In Proceedings of the 2006 IEEE/WIC/ACM international Conference on Web intelligence*, Washington, DC, 66-72.

Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1985). The internal dynamics of cooperative learning groups. In Slovenia, R., et al.(Eds.),*Learning to cooperate, cooperating to learn*, 103-124.

Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1986) .Computer-assisted cooperative learning. *Educational Technology*, 26(1), 12-18.

Katz, E. and P. Lazarsfeld (1955). Personal influence : *The part played by people in the flow of mass communications*. New York: The Free Press.

Lazarsfeld, P. F., Berelson, B. & Gaudet, H. (1944). *The People's Choice :How the Voter Make up his Mind in President Campaign* . New York: Columbia University Press.

Mikalachki, A. (1969). *Group cohesion reconsidered*. London, Canada: University of Western Ontario School of Business Administration.

Mitchell, J. C. (1969). *Social Networks in Urban Situations*. Manchester: Manchester University Press.

Naidu, S., & Oliver, M. (1996). Computer supported collaborative problem-based learning (CSC-PBL): An instructional design architecture for virtual learning in nursing education. *Journal of Distance Education*, 11(2), 1–22.

Scott, J. (2000). *Social network analysis : a handbook* (2nd ed.). London : SAGE.

Shaw, M. E. (1981). *Group dynamics: The psychology of small group behavior*. New York: McGraw Hill.

Swigger, K. & Brazile, R. (1997).The Virtual Collaborative University. *Computers &*

Education, 29(2/3), 55-61.

Ting, I., Wang, S.-L., Chi, H.-M., & Wu, J.-S. (2013). *Content Matters: A study of hate groups detection based on social networks analysis and web mining*. Paper presented at the Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM), 2013 IEEE/ACM International Conference on.

Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis : methods and applications*. New York: Cambridge University Press.

Wellman, B., & Berkowitz, S. D. (Eds.). (1988). *Social structures: A network approach*. New York, NY: Cambridge University Press.