

網路科學探究社群意象圖初探

張輝志

宜蘭縣立頭城國中

howtanwhytan@gigigaga.com.tw

摘要

網際網路的堀起，影響了許多原先的教學互動模式，網路社群就是其中一種極為特殊且複雜的型態。它將原先彼此認識或素未謀面的人們串聯在一起，以一種共同討論而成的規矩，彼此約束、互相學習。以科學探究來看，科學是探究自然界的思考方式，所採取的方法並沒有一定的程序 (Collette & Chiappetta, 1994)，所以在開放式的科學探究活動中，靈活的培養能力和**經驗傳承**就顯得格外重要。運用網路社群於各種教學中已日益增加，其中科學探究社群實為鮮見，能有效提升學生的探究能力者更是微乎其微，使得科學探究又重回少數菁英教育或上網找資料的教學模式，本文試圖利用動態鷹架概念，建構一個社群意象圖，協助學生能掌握自己的學習方向，有效提升學習科學探究的效能。本文以個案學校執行網路社群教學為例，建構該社群之互動模式，並將社群的意象圖 (Community image) 做成網頁，讓學生了解學習的目標，增加有效的互動。

關鍵字 網路科學探究社群、動態鷹架、社群意象圖

1. 前言

網際網路帶來的方便和個別化，是人們常津津樂道的成就，但也常將學習帶入一個無邊無際的深淵(Lin 和 Gayle, 1996)；學習的新手想利用網路帶給他的便捷獲取知識，但也因為它而常走錯方向，失去原先的熱忱(顏榮泉, 1996)。網際網路如能提供明確的鷹架、適時的引導、以真實生活問題為取向的學習環境、讓學生由被動轉為主動的建構教學，將可使科學教得更好更廣(曾志朗, 1997)。

2. 研究目的

2.1 探討網路科學探究社群的組成因素。

2.2 運用社群意象圖協助中學教師建置網路科學探究社群。

3. 文獻探討

近年來，國內外的學者不斷的開發線上教材、搭配課程、建立資料庫、發展線上教學策略(潘致強, 2000)，都一一的証實靈活的給予引導，將可對學生的學習有所幫助，其中更以網路社群為最。但以教學社會學的觀點來看，目前的研究方向多著眼於課堂內教學系統的開發(教材開發、教學策略開發、課程建立、網頁製作)或課堂外部教學系統的影響(社會評價、學校文化、社區特色、組織地位)，如要讓網路教學繼續處於不敗的地步，開發另類的研究空間(邱貴發, 1996)將是未來教育研究者的必經之路。

本文將以網路社群既有的研究成果作為背景，嘗試由個案學校原有的內部教學系統(科學探究教學計畫)，走出屬於自己的課堂外的架構(社群組織)，並由此來反觀，此架構對學生學習的影響(如圖1)。為了讓本研究能更聚焦於動態鷹架，本章將專對網路意象圖的內容、理論基礎、研究方法和應用做進一步的討論。

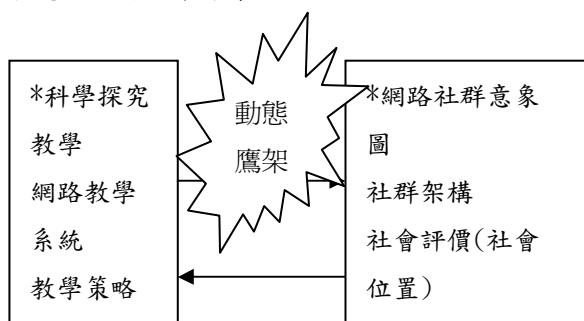


圖 1 本研究的研究著力點(動態鷹架)

3.1 網路意象圖的理論基礎

3.1.1 何謂網路意象圖

意是抽象的，象是具體的，而意象圖就是將某一有意義的人事物，利用圖示將它具體化。例如詩的創作就是意象的創作，詩人心中的意，須轉化為象，才能傳達到讀者心中，讀者再由象還原出詩人心中的意。古人云：「情景交融」、「天人合一」，意象的營造也就是要達到這種境界。意象是詩人的情感意念與自然社會的物象相交滲透所產生，是詩歌的基本元素。「我的家」是什麼樣子，這正是一種家的意象圖，裡面包含了對孩子們而言重要而有意義的元素，是這些元素構成了所謂的家。而網路社群包括的人事物，其中最重要的元素是什麼？或許可由以下論點中找到網路科學探究社群的意象圖。

就『人』的觀點來看，以往，所謂的虛擬社群，指的是一群運用電子媒體（電話、傳真、電話、廣播、電腦）相互溝通與聯絡的人們，隨著網際網路的興起，一般多將虛擬社群鎖定於以網路為媒介，也就是一群在網絡中，興趣或背景相同的人，因互動所凝聚而成的團體 (Hagel III & Armstrong, 1997)。Kozinet (1999) 根據社群成員和社群的關係、成員對社群討論主題的熱衷程度，將成員區分為四大類：遊客 (tourist: 社群關係弱-熱衷程度低者)、圈內人 (insider: 社群關係強-熱衷程度高者)、奉獻者 (devote: 社群關係弱-熱衷程度高者)、混合者 (mingler: 社群關係強-熱衷程度弱者)。由此可看出成員常因與社群的關係以及對社群討論主題的熱衷程度，而扮演著不同的角色。每個人在進入社群前均具其原有的社會角色，如教師、學生、科學家、家長、學校行政人員…等，但在進入網路之後，這些角色是否因學習情境的轉變，而呈現不同的面貌。

進入社群後，成員要進行哪些『事』呢？站在學習者的角度來論，它在社群中的目的就是學習與互動，學習者在進入一個陌生的學習情境時，如無合法的身分和適當的引導，容易不得其門而入，Lave 和 Wenger (1991) 認為在學習之初，處於學習環境的邊際，由於學習者擁有合法的參與身分，社群提供他觀察、模仿、少量參與、及獲取經驗的

機會，從少量參與到完全參與的過程中，學習者不斷的向核心學習，但也常因學習者的身分模糊和核心非單一性的緣故，使得學習無法如直線般的向核心前進，學習者需透過不斷互動及磋商的機制，與社群中的專家或其他成員接觸，並適時的表達出自己的看法，讓自己再次的檢視在社群中的身分位置。如果學習者所處的社群是一個網路社群，那學習的對象就更加多元，學習者可隨時透過網路與其他參與者進行討論、協商，或與眾人分享分享學習經驗，藉由網路社群中的群體互動提高學習的思考層次，並促進個體在社會的參與認同感，因此學習不再只是個人的歷程，而是與社會互動的過程(許瑛玿、廖桂菁，2003)。

學生在學習過後，他的『成長』，我們要如何得知？1960 年代，美國科學促進協會(AAAS, 1965)為培養孩童探究科學的方法，故制定一套以科學活動為主的 SAPA (Science-A Process Approach) 課程，並提出十三項過程技能，作為教學的依據，之後這套課程也受到世界各國的學習和採用，其中我國的課程標準也一直將 SAPA 的科學過程，視為培養學生學習科學方法的重要依據。但目前國內外學生在參加科學探究競賽的評分機制上，往往多以評審的探究經驗和學習背景當作評分的最大依據，雖然評分時常提供相關的評分表，其中也不乏判斷的項目，但最後以百分比的方式計分，仍無法完整表達作品的優略差異，故常發生參賽師生對結果與評審相左的現象。這樣的評比機制雖然會有所誤差，但在社會建構的角度來看，由社群較核心的成員以多數決的方式，決定邊緣成員的相對位置，它既是個常態，也是目前教育現場最普及的一種方法。其中美國奧勒岡州立大學(2002-2006)更專對各年級學生在進行科學探究時的評量，提供指南給進行科學探究教學的教師使用，都在在的為網路科學探究社群勾勒出明顯易見的意象元素。

3.1.2 情境學習

法國的社會學家 P. Bourdieu 在他的「日常生活言行理論」(Theorie der Praxis)中提到，許多集體生活中的社會認同，如階級、族群、性格、價值、生活習性等，是被建構出來的，而不是自然而

然存在的。Bourdieu 更推導出日常生活言行理論公式：[(習性)(資本)] + 場域(Feld) = 日常生活言行。也就是說，要探討一個人的日常生活言行，不能只分析內在心智，更需探討他和所處社會場域間的關係。為了探究一個人內外在間的互動，Bourdieu 強調建構與結構間的相互制約，才能在日常習性和社會場域的互動間決定科學知識。在 Bourdieu 的「日常生活言行理論」中提到「社會位置」的觀念，他認為人們所擁有的主觀認知能力源自於社會空間的客觀結構，也就是說人們的意識常受社會位置而左右。Bourdieu 為了更明白的指出「社會位置」的具體性，更以社會行動者的資本總量(對社會場域利益的支配權力

(Verfuegungsmacht))、資本結構(各資本在總合上的比重結構)、前兩者間的社會歷程(過去即未來的資本演化過程)三個面向建立出一個空間座標系統，讓人們能清楚知道自己在座標上的關係位置，才不會使日常生活言行失去方向指標(劉維公，1998)。而網路社群的形成當然也是被建構出來的，探究的新手在取得社群核心成員的許可後進入社群，藉由與社群的互動(互動歷程)增加自己的資本(科學探究能力)，爭取社群的更多認同(資本結構)。探究過程中，成員如能清楚知道自己在社群中的相對位置(社會位置)，就能讓學習更有方向。

合法邊緣參與理論(LPP)就是一種位置移動的過程，也是新手要成為專家的必經途徑，在這個學習領域中，當初學者由社群的周邊逐漸移向中心，他們會變得更主動而且更投入社群的文化中，進而擔任起專家或資深成員的角色(郭重吉、江武雄和王夕堯，1995)。而教師站在教學的立場，雖只需引導學生進入這個社群，但這引導階段，仍有許多細節和原則，值得去注意的(Lave & Wenger, 1991)：

3.1.2.1 讓新手取到社群的認同 (identity)，和找到自己在社群中的位置。

3.1.2.2 增加邊際性 (peripherality) 與核心的互動。

3.1.2.3 要完全參與和適時的表達。

3.1.2.4 建立分工合作與知識共享的制度。

一個學習社群中人與人的溝通是知識分享的活動，由於知識是分散於社群中的人、事、物上，因此知識分享即成為必然發生的過程，而分工合作也在非外力強迫，自然形成，故 LPP 的過程必然也是個分工合作和知識分享的歷程(邱貴發，1996)。學習要考慮到整個社會文化的實務環境，在 LPP 的過程中，配合著學習的方向，給予學生機會和認同、建立分工和共享的風氣、增加邊際和核心的互動、適時的發表和完全的參與，便建構出一個適合學習的情境；本文的網路學習情境營造也是如此，情境提供學習者合法的參與身分，並建置一個豐富且真實的內容，讓學生主動探究和進行互動，這將是本文在設計網站情境時所秉持的設計理念。

3.1.3 動態鷹架理論

一個學習社群的經營者不是只提供情境，還需規劃一些向社群核心學習的活動，才不會使新手學習漫無目的，因而無趣於學習核心知能。在網站中搭起鷹架提供學生支持，就如同建築物的鷹架一樣，當學生的能力增加之後，「鷹架」就逐漸的移開，即將學習的責任慢慢轉移到學習者的身上(Vygotsky, 1978)。而這想法源自於 Vygotsky 的最近發展區(ZPD, the Zone of Proximal Development)理論，Vygotsky 認為學習者有獨立解決問題的能力水準，和在別人協助下可能解決問題的能力水準，在這兩者之間的待發展的距離，即為最近發展區。如果教學者如能夠將教學設計接近學生的最近發展區，則能有效的協助他們從原有的發展水平提昇到更高的發展水平，所以在社群中適時的搭起鷹架，將協助學習者一步一步的往核心移動。

學習者在進入社群後，他與社群中的人、事、物互動，將呈現出各種的面貌，可從學習者的問題發問、請求支援、提供對方答案、請求澄清問題、提供個人解釋、對他人意見評論、建議學習方向、提供相關資料、回應對方等面向來看社群成員的互動(Simsek, 1992)。Schlager, Poirier 和 Means (1996)更將這些互動整理出六個向度，提出了認知專家互動模式(cognitive mentoring)，包括學

習者開始(initiation)尋求協助對象或方法、學習者與專家共同定義(definition)問題、專家在診斷(diagnosis)問題後與學習者共同擬定解決方法、學習者依據專家建議執行(execution)解決方法、學習者與專家共同評估(evaluation)問題是否解決、最後進行反省(reflection)的工作。這些互動將是學習者學習的部份過程，教學者如能『適時』的利用各種活動，促進核心與邊緣對話的機會(即為動態鷹架)，將可從這些對話中整理出學生在學習科學探究時的成長。

3.2 網路社群意象實例探討

許多以網路社群為號召的網站，常常會以自我獨特的排列方式，來讓進入這個社群的成員能一目了然的知道社群的訴求。本文將專對國內外幾個社群的意象架構和理論基礎加以討論，試圖為網路科學探究社群找到它必要的元素。

3.2.1 社群架構

一個社群常會在網頁說明中提出該社群是以什麼樣的架構加以建置，讓這個社群的成員能了解網站創思者的想法。

例如亞卓市就是一個以教育為宗旨、以城市為架構、以市民為參與者的虛擬城市。它以實體世界的城市組織架構，對應網路上的虛擬社群，增強使用者在網路上學習的真實感。在它的社群架構中，他給予學習者包括學校、學院、市鎮、行政區等社群意象，讓成員能像進入一個學習的城市，所以在亞卓市中有市長、校長、鎮長、村長、村民、學生、老師，而它所提供的學習內容包羅萬象，使用者能在城市的意象中，快速的了解社群的運作，而學習就由學習者自行主動選取。

3.2.2 社群內容

一群人在網路中，以共同的空間當作他們討論的場所，而討論的內容就成了這個社群的特色，以 Fishman 和 D' Amico (1994) 在芝加哥地區進行的 CoVis (Collaborative learning through Visualization) 專案研究為例，參與研究之高中生可以透過電子郵件和電傳視訊資料與同學、老師或氣象專家進行討論，學生可選擇感興趣的氣象問題一起討論、研究，使學生學到更多的氣象概念及

問題解決的能力，而氣象就是這個社群的特色。

3.2.3 社群角色

一個網路社群當中，人們不見得都彼此熟識而且正確，所以重新界定社群角色就成了社群經營的重要工作，而界定的方法各異，其中廣受大眾喜愛的 Yahoo 奇摩家族網，就將成員依照使用系統的權限高低分成四種身分，包括 1 家長：擔任家族的管理者，擁有最高的管理權限、2 副家長：由家長指派的協助者、3 成員：家族的參與者，擁有家族完整的瀏覽、發言、上傳權限、4 訪客：家族的瀏覽者，瀏覽權限視家長設定而有不同。

3.2.4 運作模式

一個社群如果沒有理念或策略支持，那社群將只是一個空間，無法進行任何學習。所以提供合適的教學模式或活動，將可使社群靈活的運作著。以中央大學的網路歷程科展為例，社群經營者每年選擇暑期中招募高中生參與，學習活動中，研究者發展出六階段的Z-diagram 探究學習模式(Chen, 2001)的學習活動，協助高中生進行以「大氣」為主題的網路探究學習活動。許瑛玿和廖桂菁(2003)認為網路學習兼具「不受時空限制」的優勢和「缺乏架構、學習成效難以掌控」的缺點等特質，教師若能提供鷹架支持，或許可營造有效的網路學習環境。

4. 研究方法

本研究以宜蘭縣某縣立國民中學為個案，全校共 35 班(一年級 12 班、二年級 11 班、三年級 11 班、一班資源班)，是一所幅員相當廣闊的學校，也是該鄉鎮唯一的一所國中。初期規劃以個案學校全體師生為社群之當然成員，再持續邀請其他成員加入。社群成立之初是由個案學校校長召集自然科教師(共十位)討論校內科展指導事宜而發跡，則教學研究者向校長及其他教師提出成立校內科學探究社群計畫，活動對象以一、二年級對科學探究有興趣的同學均可組隊參加，每班最少推派一組，每組以 4 人為上限，超過 4 人，則另推派一組。探究期間，由教學研究者邀請該校的所有自然科教師，一同規劃社群的經營機制和活動。

在探討一個特定文化社群的社會行為時，不外

乎先分析這社群中有哪些角色，而這些角色是用什麼策略與他人互動，並將它的互動歷程與改變彙整成這特有社群的社會模式(吳康寧等, 2005)。本文在歸納社群成員的互動模式或行為時，所採用的分析方法為質性研究中的「紮根理論」並結合「開放性編碼」。研究者分析的資料來源包括教師群建構社群藍圖之討論內容、網路互動、科學論壇、課堂教學、晤談、問卷、教師互動、與網路資料庫互動、與專家互動、研究者日誌、學生的學習單、探究成果、小組網頁等。

並以三個面向來修飾社群意象圖對於社群的詮釋，分別以科學探究能力評量、社會計量分析和互動分析，實施時間分別為第一階段探究後、第二階段探究前及第二階段探究後。

4.1 科學探究能力評量

本文所參考的評量工具為美國奧勒岡州立大學(2002-2006)所發展的科學探究教學量表，內容包括研究問題與假設、研究設計、資料的蒐集與呈現、結果分析與討論等四個階段，每階段專對學生在科學知識應用、科學本質探究和溝通傳答三項目中的表現加以評分，分數由1分到6分，每個分數都有參考的行為表現，讓教師或研究者在使用時有明確的指標參考。本文在使用前先將它加以翻譯，在拿給英文教師和自然科教師閱讀比對，在對照無誤後，發給個案學校的10位自然科教師加以評分。研究者再將獲得的總分，與互評排序、互動頻率共同將社群成員定位，協助學生找到學習的方向。

4.2 社會計量分析法

研究參考國內外社會分析工具(Moreno, 1953；Finegold & Eilam, 1995)來修飾社群意象圖的建構，發展了個人的社群意象圖晤談問卷，在第二階段活動前實施，用以修補科學探究能力指引單一評量的不足。問卷先提供第一階段時的社群意象，並提供社群中各種角色當作選項，要求學生在「獨立完成科展能力高低」、「對你幫助最多」、「跟誰討論能做得更好」等三個問題中，依序選出社群中的角色，形成社群互評的定位標準。雖然成員的排序清楚方便，但也不免出現一些人情的影響因

素，故在進行完問卷施測後，研究者多會伴隨半結構性晤談加以確認。

4.3 互動頻率分析

本文將專對社群成員的相對位置進行討論，以半結構性晤談的方式交叉比對出社群成員對於社群核心與邊緣的意象圖，協助研究者建置網路社群時，提供更多的即時協助(鷹架)。

4.4 社群意象圖

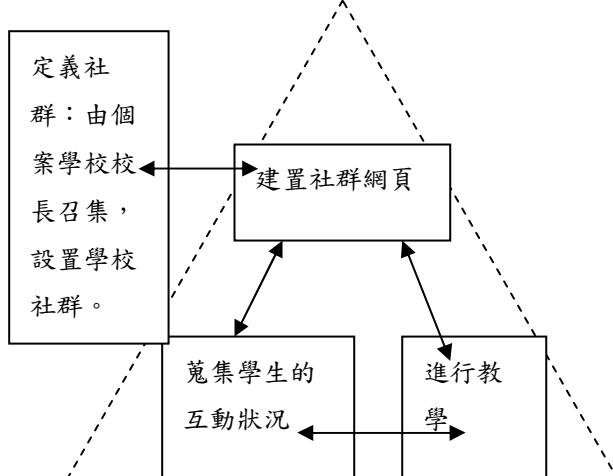
藉由P. Bourdieu「日常生活言行理論」中「社會位置」，建置出「科學探究社群意象圖」，讓新手能更有效的在社群中進行科學探究。「科學探究社群意象圖」包括科學探究能力、社群認同、互動分析三個面向，用來清楚指出社群成員的相對位置，並利用社群意象圖的結果修飾社群網站的內容。

	鑑定方式	工具
科學探究能力(能力)	探究能力表現	奧瑞岡大學科學探究評量(2002-2006)
社群認同(認同)	社群核心成員評分 探究競賽	社群成員互評 教師評分 專家評分
完整的互動歷程(經歷)	有效與他人互動的次數	互動分析

本文在各個行動策略前後，進行社群意象圖的問卷調查和晤談，試圖協助學生找出自己在社群中的相對位置，及建構出社群的意象圖，並將它圖形化於網站中，讓學生清楚社群中可諮詢的對象和資源。

4.4.1 社群意象圖的建構

社群意象圖在綜合須由三個面向共同表現，內容包括社群網頁的製作、探究教學和互動評估等。



4.4.1.1 社群網頁的製作

網路社群網站以實用、簡單、易互動為原則，提供各項線上互動工具(留言版、討論區、即時互動、Web-mail、小組討論區)、科學探究資料庫(優良作品集、網路資料庫)、線上教材(每週學習單、作品繳交系統、小組作品網站、專家教學影片)、社群意象網頁(學生、教師、專家、助理教師、學長姐、資料庫)等功能，並依學生探究情形，提供資源或修改網頁內容。

4.4.1.2 探究教學

教學研究者邀請社群中的其他教師一同規劃了三個階段的探究活動，分別專對科學探究新手、科學探究作品修飾、科學探究成果應用三個層級，設計了一學年的社群互動活動，時間分別在94學年度上學期、94學年度下學期和暑假。學生除了平時與指導老師的互動外，並利用網站與其他社群成員互動。

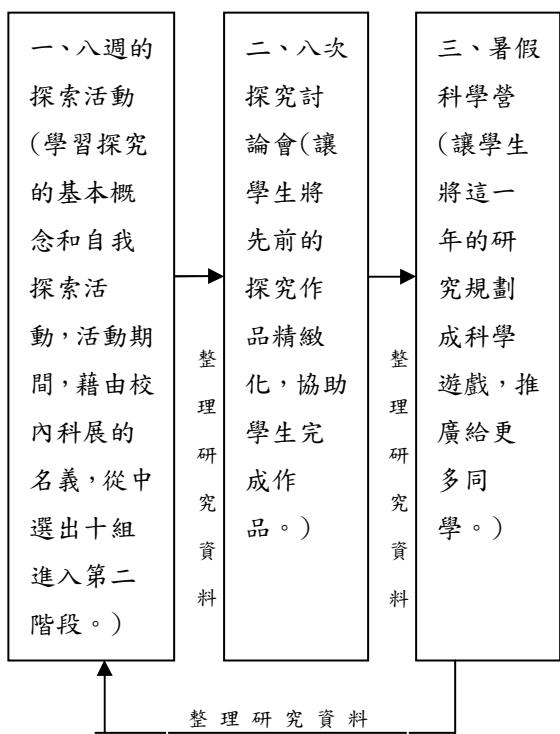


圖 3：線上社群鷹架建構過程(三階段互動歷程)

4.4.1.3 繪製社群意象圖

最後將所有社群的互動資料彙整，依照網路科學探究社群的元素、社群角色、運作模式，參考知識螺旋圖 (Nonaka 和 Takeuchi, 1995)，繪製成本文之網路科學探究社群意象圖。

4.4.2 影響評估

在進行過探究活動後，對成員進行晤談，探究社群意象圖對學生學習上的影響，並以此在去改良下一次的社群運作與經營。

5. 結果與討論

在一學年的互動後，學習新手經歷了八週的線上探究、八次的精緻討論及一次的成果發表，每個成員或許都已有了自己在社群中的一個位置，學生不斷的在成長，相對於核心的位置也一直在改變，但從本文可以得知的是，孩子們在這個學習環境裡，他的學習方式是明確的，他的每個有效的互動式肯定的。

5.1. 探究鷹架

探究過程中，社群的所有教師常利用共同討論的機會，設計適時的鷹架，讓學生的互動能更有效。
5.1.1. 第一階段探究的週學習單，這是教師在整理當週學生表現和探究進度後，設計出來的，裡頭放的都是經驗的傳承，不但實用且適時。

5.1.2. 第二階段的綜合討論，在綜合討論時，學生須先將自己的探究結果報告出來，接受大家的檢驗，這將修飾學生的探究方向。

5.1.3. 鼓勵參加各種社群活動，如造村比賽、科展、腦力激盪等，都在在的鼓勵著互動的持續。

5.1.4. 網路社群意象圖的網路化，讓學生能更明白互動的對象，和可獲得的資源。

5.2. 社群意象圖

在收集探究評量、互動程度及意象圖問卷等資料後，經過一系列的晤談加以修飾，建置了本研究的網路社群意象圖(圖 4)，其中 X 軸代表社群成員的科學探究知識與經驗、Y 軸代表社群認同、Z 軸代表社群中參與活動的程度，各軸的出發點座標皆為零，以 A 生為例，剛開始進入社群時座標為 $(0, 0, 0)$ ，他可採取各種路徑經接近核心，而社群核心的座標為 $(100, 100, 100)$ 。以編號 109 小組為例，他們在第一階段探究後的評量，科學探究能力為 37 分，換算成百分比為 $51.4(37/72)$ ，在社群認同的問卷中獲得 128 分，換算成百分比為 $34.6(128/370)$ ，在社群互動方面共有 42 個有效的討論串，換算成百分比為 $24.8(26/105)$ ，故該組

的座標即為(37, 34.6, 24.8)，而其中各項目的分母分別代表探究評量 12 個項目滿分共 72 分、社群認同問卷以 37 組互評的成績，每組給分最高為 10 分、而社群互動的 105 是教學研究者在第一階段探究中所產生的有效討論串，也是社群中最多的。

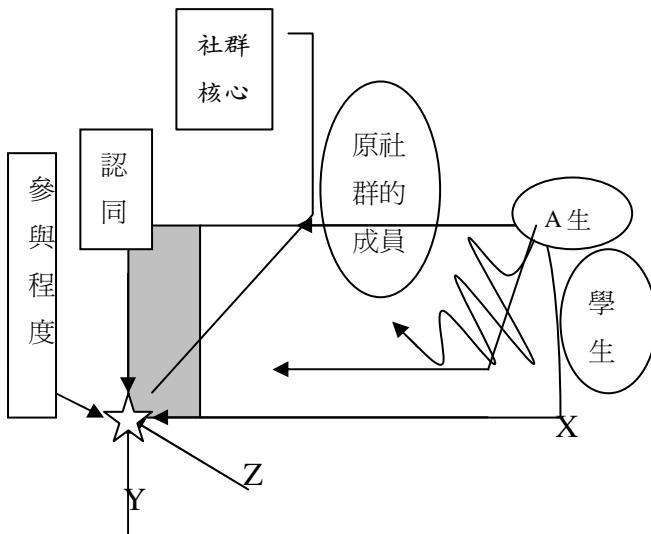


圖 4 社群意象圖

5.3 網頁設計

在釐清社群意象圖的重要元素和調整機制後，就可將社群角色、社群位置、相關鷹架等放到社群網站中，因避免學生為了相對位置而降低學習動機，故本網站在網路意象圖只做結果呈現，並不做任何說明，在分層部分也只做學生、學長姐(作品)、助教、資料庫、專家五層分級。到了第一階段末至第二階段初，才由各組中挑選符合進入第二階層的學生作品，但分層會因社群的經驗值增加而增加，並適時的做調整。



