

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 科學教育研究成果應用推廣計畫-網路合作學習：數位時代 的互動學習環境、教學與評量

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-2511-S-009-018-

執行期間：92年08月01日至93年07月31日

執行單位：國立交通大學資訊科學學系

計畫主持人：孫春在

共同主持人：林珊如

報告類型：完整報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 11 月 4 日

## 第一章 網路學習模式—數位時代的教學科技與學習需求

隨著網際網路（Internet）的普及與各種網路教學科技的發展，近年來網路學習的環境與方法在質與量上都產生了明顯的變化，學習模式也更趨多元。本書以「網路合作學習」為主旨，正就因為「合作」是彰顯網路學習效能的關鍵途徑。

本章將由網路教學形式與學習策略的觀點出發，提出數項網路網路學習的理念，除了凸顯網路「分散」、「互動」學習的特色，更希望透過「合作設計」等高層次的學習活動的特色，指出網路所帶來的教學創意空間所具有的潛力。

本章首先由學習需求與學習科技為著眼點，討論網路教學資源的不同定位，再提出數項教學網站應具備的特色，作為規劃網路學習的方向導引。其次，本章將強調教材與學習環境之配合，以促進完整而有趣的網路學習活動。接下來，本章將就本書使用的重要名詞加以定義及說明，使讀者瞭解本書的涵蓋範圍與應用對象。最後，本章以圖表勾勒出本書各章之間的關連性，讓讀者能更有效的利用本書，促進網路合作學習。

### 第一節 網路學習的定位

網路學習在整個學習活動中扮演什麼角色？這當然是在發展學習網站與學習活動之先所必須明確界定的問題。在瞭解學習需求、確定網站定位之後，才能有效進行課程與教學內容的規劃、教材設計、教學資源的提供、以及學習活動的設計等因素。

眾所周知，目前以網際網路為平台的遠距教學可粗分為兩種形式：同步式的即時群播與遠距會談（Synchronous broadcasting and teleconferencing）以及非同步式的課程隨選與學習活動（Asynchronous course-on-demand and learning activities）。經過十餘年的蓬勃發展，目前在網路上已可看到許多進入商業營運

的實例。比較簡略的來看，即時群播可視為「教室上網」，所強調的是打破空間的限制，把原先要在教室裡進行的活動搬到網路上來。由於仍然受到時間同步的限制，這種模式在教材與教法的設計方面大體不出教室教學的範疇。

以美國史丹福大學的遠距教學中心為例，其網路教材的基本規格為教師的頭部畫面（所謂 Talking Heads，會說話的頭）和以簡報軟體呈現的上課講義，穿插適宜的影片或動畫，再加上引導學生發問、帶領學生討論、指定作業和課程專題，實際上就是將學生在教室中所能接觸到的資訊，將它們在網路上以同步方式展現出來。這方面的課程與教學設計原則也大致與教室內相同，一個能夠在課堂上以精彩演講和豐富教具吸引學生的教師，只要網路頻寬能夠配合，仍然能在即時群播的環境中受到歡迎。然而，在師生的雙向互動方面，雖然理論上能夠進行，但是在實際的教學情境中卻有其困難。舉例而言，一門網路課程若有數百人選修，同步雙向問答的時間即不敷使用，各遙端教室的影音傳送設備與人力需求也就會非常可觀。

另一方面，非同步的學習方式則提供了一種迥異於教室學習的情境。某些網站提供超媒體的教材、練習與測驗，讓學習者自行選擇所需的單元，進行閱讀與自我測驗。這種模式從結構到內容均可視為「教科書上網」，其重點在充分利用電腦網路的多媒體呈現與超文本鏈結性質，提供較傳統平面教材更彈性的閱聽方式。然而，這種模式也會造成學生在認知與管理上額外的負擔，同時容易陷入獨學而無友的困境。因此，這類型的學習網站多會提供視訊會議工具，讓師生之間或同學之間可以進行線上即時討論，或是透過網路專題與留言板進行非同步的合作與討論。目前網際網路上的學習網站多屬於非同步的形式，但是規模上有很大的差異。有些網站提供非常豐富的教學資源，讓學習者可以鏈結到其他相關網站中的資訊，非常方便。另有些網站則側重網路教學活動的引導，比較接近輔助學習的性質。

目前已經有些網站粗具「虛擬學校」的規模，他們提供完整的課程，理論上

可支援整個自學的過程。當學生閱讀網路教材、透過網路進行答問與討論、繳交作業與專題報告、通過線上測驗，即視為完成該門網路課程，可取得學分。由於結構的完整與內容的豐富是此類網頁的先決條件，擁有著作權的出版機構或可以頒授學分學位的學術組織具有發展此類教材的優勢地位。目前的發展重點除增進超媒體表現的吸引力之外，在網路上結合教材與測驗，提供一貫化的教學與評量機制，更是學分學位承認的必要基礎。

對於個別的教育工作者而言，如果在有限的資源與時間限制下，充分利用網路所提供的契機，開發出一些新的教學形式，則將網路視為教學活動的進行場域，確為現階段可行性較高的一種作法。換句話說，數位時代的教師們仍然肯定課堂授課與平面教材的價值，並不企圖使用網路來全面取代；相對的，我們更希望在網路上提供一些教室中較難實現的教學活動，以有餘補不足，藉此收相輔相成之效。

由此可見，在發展網路學習之先應對其角色有一清楚的定位，才能彰顯特色、避免重複、達到效果。本書著眼於發展網路上「合作式」的學習活動，主要是我們認為學習活動在傳統學習過程中是較為薄弱的一環，而「合作學習」與「學習合作」則是知識經濟時代不可或缺的基礎，網路學習科技的興起可以在這些方面扮演重要的角色，發揮最大的加值效果。

## 第二節 網路合作學習的特色與目標

網路並不只是一個高速的傳播媒介，也不僅是一個內容豐富的資料庫。網路之所以那麼受到重視，最重要的因素是它將人和資源以各種方式聯繫起來，形成各式各樣的網路社群，激發出各種新的學習可能性。因此，網路教學的首要目標為建立並凸顯互動性。除學生與教學系統間之互動性外，更強調學生與學生、學生與教師（助教）之間的互動性。

在這樣的數位學習之中，當然需要有新的學習模式，本書基於相關學習理論與教學實務經驗，歸結出四項網路合作學習的特色，作為發展學習網站的導引，合稱為ASIA原則：(1)主動學習(Active Learning)；(2)模擬學習(Simulation-based Learning)；(3)互動與互創學習(Interactive and Inter-creative Learning)；(4)累積學習(Accumulative Learning)。

### 一、主動學習

「主動性」是有效學習的先決條件，無論在學習動機或認知歷程層面，主動性都會造成明顯的差異。這項考量在網路環境中尤其重要，因為大量資料充斥的網路固然是資訊的寶庫，但也更需學習者主動去探索。網路上的授課與教材製作得再生動，教師與學生之間究竟隔了一層，無法有面對面的即時回饋，若不能在學習活動中有效激發學生的主動性，則很容易流於被動的看資料、被動的回答問題、甚或被動的生產一些教師要求的「討論」，以對策應付政策。

主動學習是一種策略知識(strategic knowledge)，它會影響到學習者整套的認知學習過程。以網路所為人熟知的「匿名性」而言，一個具有主動性的學習者可以充分利用匿名所帶來的安全感，摒除社會成見，大聲說出自己的意見、爭取採用自己的方案，不但自己的學習能更深入，學習同伴也得到正面的刺激。反之，一個被動的學習者則可能逃避在匿名的面具之後，不發聲、不行動，反正網路上的同學更難察覺這樣一個人的存在。從這個簡單的例子我們就可以知道，是否能激發學習者的主動性常是網路學習成敗的關鍵。

學習活動的形式很多，表 1-1 中列舉數個例子，以對比的方式說明主動性的相對差異。首先，在激發學生的主動性方面，應避免讓學生在網路上被動的閱讀。網路教學設計者需要思考學生感到興趣，且會持續投入注意力的問題，以此為核心，讓學生透過討論訂出學習目標，激發學習動機。其次，網路學習的個人評量與合作評量，也可跳脫教師完全主導的思考，而讓學生自評與互評扮演一個積極

的角色，讓學生感受到他們的主動性不僅在學習過程中能夠發揮，也能在評量中造成影響。最後，對於學習記錄的主體性也會對學習的主動性有正面的激發作用。學習歷程檔案和設計作品都由學生來維護，而不只是由老師來保存，有可能鼓勵學生在課程結束之後不斷的回頭檢視、反省、改良，達到持續學習的效果。

表 1-1 網路學習活動的主動性

被動	主動
讓學生在網路上閱讀教材與補充網站的內容，然後寫一篇報告以電子郵件繳交給教師	學生在網路上使用模擬工具設計成品、公開展示、互相觀摩、提供改進意見
教師指定作業、指定上網搜尋的資訊主題、指定專題題目，學生執行	學生自己設計專題題目、設計作業與考試題目
讓學生在網路上進行測驗，學習系統立即評分，將成績告知學生	學生互相評量學習同伴的表現、合作態度；自我評量學習風格與合作模式
作業與專題檔案由教師保存	將作業與專題製作成公開網站，由學生自己維護，隨時增添或修正內容

就主動性而言，在網路上進行「合作設計」性質的專題，將可在人際網絡、創意激盪、實作整合各方面提升學生的主動性，因此本書挑選「合作設計」作為主要的學習活動形式，希望在網路學習開始的時候，就有一片生機蓬勃的土壤。

## 二、模擬學習

其次，有了好的學習主題之後，在網路上還要提供適宜的模擬軟體工具，來幫助學生達到「由做中學 (learning by doing)」的目標。所謂「在虛擬的環境中進行真實的學習 (real learning in virtual environment)」，其中一環就是要讓學生能夠動手做實驗或做設計，而不只是閱讀與討論。在網路上使用模擬方式 (包括

虛擬實境的應用) 建構概念與成品並彼此分享, 可說是網路與電腦特色的結合, 是在教室中不易實現的學習方式。模擬的種類很多, 例如自然學科可以模擬一個力學系統、化學程序、或是演化過程, 讓學生調控參數, 進行觀察分析。除了在教材中提出配合模擬教學工具的實驗, 讓學生操作外, 更鼓勵讓學生自行設計實驗, 驗證概念。社會學科則可透過電腦中介的的模擬方式 (computer-mediated simulation), 例如在一個網路商務環境中, 藉由生產、買賣過程, 瞭解到經濟社會的運作機制, 或是在角色扮演的互動環境中, 觀察社會規範的浮現。

此外, 電腦模擬 (computer simulation) 在教育範疇內受到越來越多的注意 (Zola & Ioannidou 2000; Edward 1997; Christensen, Heffernan & Barach 2001), 除了它在教學方面的應用價值之外, 更提供了一種新的教育研究取徑, 可以與既有的研究方法相輔相成, 在觀察、分析與解釋上朝更精微細緻的方向突破。

就教學而言, 電腦/網路模擬具有多重效果, 透過電腦與網路科技可以進行擬真 (imitating the reality) 或是再現真實 (re-presenting the reality), 乃至於創建一個真實 (constructing a reality)。我們將模擬學習的動機歸納成表 1-2。

這些「透過模擬來學習」的模式具有下列優點：

1. 電腦硬/軟體日益便宜、容易取得、使用風險低；各種高階語言與模擬軟體工具的出現使得模擬技術的門檻降低, 無論使用單機版或網路版的模擬教學, 在今天已經不是成本高昂的投資。
2. 在模擬的環境中能夠做控制實驗 (controlled experiment) 且可進行無干擾的觀察 (observation without interference), 這是在傳統課堂中很難做到的。(Epstein & Axtell, 1996)
3. 模擬系統可以同時處理大量的變項, 直接去模擬一個完整而複雜的現象, 有別於以往的模型常在簡化一個系統 (Johnson, 1999)。這對於學習而言, 是開創了一條新的道路。

4. 透過模擬來學習，學習者可以觀察到系統動態（system dynamics）與浮現的性質（emergent properties），而非只有某些靜態的平衡點（static equilibrium）。（Holland & Miller, 1991）

表 1-2 模擬學習的動機

動機	說明
為了觀察的便利	某些自然或社會過程發生得太快（例如交通擁塞）或是進行得太慢（例如人口演化），不便觀察，因此使用模擬技術將之轉換為適於觀察的規模或速度上，以利學習。
為了實驗	化約式的自然科學實驗較易在實驗室中進行，複雜系統或社會實驗則不然，除觀察不易或觀察者涉入可能造成干擾之外，更常牽涉到法律或倫理問題，因此用模擬方法來代替，使學習者可透過假想實驗（what-if experiment）對複雜的回饋機制或社會現象有更深入的瞭解。
為了訓練或遊樂	很多訓練工作（例如人工呼吸或駕駛飛機）具有危險性，也有些雖不危險，但成本很高（例如投資策略的商場戰爭）。此時透過模擬來做訓練可以降低危險與成本，此外，很多原本為教育訓練所設計的模擬後來更演變為重要的遊戲型態（例如戰鬥機駕駛）。
為了建立模型	一般而言，模擬的模型比敘述模型或數學模型更要求明確表達（explicitly represented）與準確描述（precisely described），這有助於學習者釐清模型中各個組成單元個別之意義、彼此間的關係（可能有內部回饋），以及參數的設定。當模型建立完成後，更可由模擬直接驗證或否證模型假設，是一種重要的科學方法。
為了觀察系統動態	複雜系統的學習是當代教育新的挑戰，例如任何型態的社會都是具有內部回饋的複雜系統，其動態具有不可預測性，個體、局部行為的互動亦可能產生出乎預料的集體模式。對於複雜系統的學習者而言，這些都是值得觀察的現象。
為了建構	學習者可基於某種理論，建構一個模擬，探索其中的運作機制與互動型態。這種對於原型系統（prototype system）的探索，也是建構學習中非常重要的一枝。



因此，若能有效應用電腦與網路模擬科技，將可進一步使網路學習「由虛入實」，邁出非常重要的一步。

### 三、互動/互創學習

第三，在互動方面，除了與學科內容相關的教學設計，尤需強調合作學習之引導，以協助學習社群的建立，達到高層次的互動。近年來，「知識是由社會共識所建立起來」的觀念已經獲得越來越多的支持，這種知識是特定學習社群裡的學習者所共享的知識，可能只屬於此學習社群裡面，並非對所有學習者都是一樣的。社會建構觀所強調的是在一群人討論的過程中，大家經歷過協調、溝通、修改...等社會互動的階段所共同建構出來的意義，這個過程本身的重要性又較勝於最後所建立出的成品。透過溝通與解釋，會較容易取得其他小組成員的認同以達到共識，而發言者本身對於概念的組織也會更加的完善。網路是一社會溝通的媒介，可以進行同步、非同步的溝通，也可以促進各種搜尋，不論是尋求人的協助或尋求知識，而電腦的強大資料儲存能力，更是使老師與學生能透過網路紀錄大量的互動資料與巨細靡遺的學習成果。同儕們能以網路學習環境來分享知識與學習成品，踏在別人的肩膀上，把眼光放得更遠。

進行網路合作學習時，需要注意設計適當的任務來促進小組合作，藉由社群共識的形成，讓學生建立有用的知識。其中小組的組成方式，乃是影響學習效果的重要因素，學生的學習動機、思考風格、專業知識，都是值得持續分析探索的網路教學研究主題。

在互創方面，網路互動環境除了能紀錄創造思考的歷程，也能鼓勵在合作中達成創造的目的，觀摩別人的創造作品能相互激勵創造的內在動機。創造思考與「問題尋找」(problem finding) 概念相似，越會尋找問題者，其創意表現越佳。而合作學習的小組成員比單獨一個人能尋找到更多的問題及問題空間 (problem space)。「尋找問題」包含 (1) 構想、假設問題或在某情境中尋找問題。(2) 重

新定義與型塑一個既有的問題。(3) 反覆地評估問題的結構、並設想各種可能的解決方案。(4) 不時地重建問題。問題尋找為一種反反覆覆、循環不已的歷程，個人在思考問題的各個階段，例如：建構問題、評估策略、選擇適合策略等過程都可能不斷重新定義問題。這樣的歷程需要合作團隊中各成員帶來的多元能力、多元觀點、與多元想像力，比起單獨一人能達成的要多出許多。

遙遠的聯想 (remote association) 也是創造思考的一種形式，而網路學習系統可以提供學生相互連結網頁或作品的功能，老師可以趁此機會鼓勵一組學生共同蒐集新的素材，將原本不相關的資料或作品串連在一起，構成一全新的組合，這就是創新的泉源。

個人會採取創意行為或是尋求慣性行為 (Ford, 1996)，是兩種互斥的選擇。只要慣性行為仍具有吸引力，創意行為將被廢棄，一般來說，慣性行為是個人熟悉的、練習過多次的、認知負擔較輕省的，是個人願意採用的，因此除非有吸引人的條件，個人不會願意採取創意行為。在優質的合作團隊中，如果任務設計得當、互動過程中產生相互正向的倚賴，工作不是由成員中任何一個人獨立完成的，因此每個人雖然要貢獻其慣性行為，也要理解並接納別人帶來的全新概念，在此狀況下比較有機會抑制或修正個人的慣性行為，由於必須要接納團體成員的貢獻，因此不得不放棄自己的慣性行為，形成共同創作的契機。

#### 四、累積學習

最後，網路還有一個特色，就是持續的累積。不但個人的學習心得與歷程檔案能夠保留下來，隨時複習或增修，同學之間更可觀摩成品與互相評論，使所學能相互激盪，同時提高知識的深度與品鑑的能力。為了能讓在網路上累積的學習歷程發揮最大的功效，學習網站應能提供具有診斷功能的線上測驗或能顯示長期個人成長的變通評量 (alternative assessment)，幫助老師察覺個別學生的問題，提供個人化資訊，為學生規劃下一個學習目標，激勵其終身學習。

1996年網路大眾化以來，學術界與教師紛紛尋找使用網路協助學習的方式，網路學習的理論與技術逐漸成型，多數研究者以較新的學理，例如：情境學習或建構主義的理念，來設計學習環境與教學策略，大致主張網路是促進虛擬學習社群的社會溝通管道，網路學習不應再把學生的自由、彈性、與創造性做過多侷限。另一方面則因近年來教育評量的面向逐漸趨向多元化、生活化、學習歷程與結果並重，主張評量的掌控權逐漸由老師獨佔，轉化到開始允許學生參與，變通式的評量於焉出現。

數位環境原本就是適合讓學生儲存資料，因此儲存學生學期歷程中累積性的成長紀錄是網路學習環境的基本功能之一。近年來有一些網路學習環境提供變「學習歷程檔案」(portfolio)的功能，就是要讓學生能有系統、有目的地收集作業或作品，藉由紀錄來呈現學生努力的過程和學生自我的成長，收集的作品格式可以是文字的書面資料、聲音、影像、程式碼和圖畫等，視應用在哪一種類課程的需要而定。學習歷程檔案所收集的紀錄也必須包含學生在這段學習過程中來自專家、同儕或是其他觀點回饋的意見，還有學生本身對自己的作品或作業的自我反省和修正。學習歷程評量強調將單一化、紙筆式的評量轉變為多元化、彈性化重視學習歷程與結果的評量。

此外網路環境能提供「同儕評量 (peer assessment)」的功能，就是讓學生跳脫學習者的角色，嘗試以教師的角色去評量具有相似背景與知識的同學之作品或試卷答案。主要考量為學生可以在評量歷程中收相互觀摩 (modeling) 的效果，評論別人的作品需要激發高層思考歷程 (higher order thinking)，受評者可以得到快速且多量的回饋，以便改進自己的作品，也可以增加學習活動的多樣性和學習動機，這樣的學習歷程符合建構主義 (constructivism)、社會學習論 (Social cognitive theory) 等觀點。此外，對研究者而言，網路同儕評量的類機性資料是觀察學生在學習社群中進行知識蛻變成長的工具。

### 第三節：透過網路合作設計來進行學習

在應用網路學習當作學習工具時，若能利用例如「設計」這樣的高層次合作學習，則不但能激發學習興趣、增進學習互動，更可以幫助學生的學習保持在特定任務（Task）及潛力發展區（Zone of proximal development）中，不致於因過大的壓力而產生學習中斷現象。其次，今日大部分的工作都無法由單獨的一個人來完成，而需要靠具有共同目標的團隊合作。而又由於緊湊的時間限制，團隊工作一般需要良好的協調合作。這種現象在學習活動中也日趨顯著，一群人共同學習，其效果要比孤立的個人為佳。但現今的學校教育對於教導學生如何和別人合作仍相當缺乏，最好的方式就是透過「由做中學」的具體實踐，利用「合作學習」的實際活動來「學習合作」。合作學習的成果與學習者本身的學習興趣是高度相關的。因此，選擇一個適當的主題來吸引學習者的興趣，並鼓勵主動求取新知非常重要。而在評量合作學習成效時，合作過程的品質和合作的結果也不可偏廢。

透過設計專題，學習者能夠學到的不僅是學科知識，更加上了實作的經驗與技巧。從自我調制學習（self regulated learning）的角度而言，透過設計活動有助於後設認知，包括：設定目標與計畫、策略執行之監控、執行結果之監控、自我評估等等（Zimmerman et. al, 1996）。另一方面，一群人合作來做設計，更可帶來多方面的學習效益，例如溝通協調技巧，以及參考到學習同儕不同的觀點等等。

合作學習之中，學習群組居於基礎位置，對於同質/異質小組的研究也所在多有。就學習成效而言，許多研究指出異質群組對於學習效果具有顯著影響，而異質群組所反應的社會模式則又在其中扮演關鍵的角色。至於觀察的依變項則包括了成就、互動、與學習效率、學習所花的時間、以及滿意度等。

既然群組的構成如此重要，如何組織一個團隊就成了一項挑戰，這對於合作學習也不例外，本書第七章將專門介紹合作小組的組成。更進一步，若想有效的觀察理解一組學生的學習行為與效果，先釐清哪些因素會影響團體氣氛與互動是

很重要的。在過去，成績與性別兩個變項常被用來做學生編組的基礎，例如：組成同質隊伍或異質隊伍。然而，與合作更直接相關的其他因素，例如：溝通與任務分配，尤其是組員的心理特質，應該受到更大的關注。

目前學業成就的評量仍以分析性思考為主，考試所測驗出來的是學生的記憶及分析能力，但是對於實際的應用能力或是創造性思考能力卻不夠重視，也無法有效測量。Sternberg (1986) 提出了探索人類心智的 Triarchic Theory，其中強調智慧的是由三大功能所交織而成：脈絡的、經驗的、組成的。接著，將心智自治的觀念拓展到思考型態，使得所謂的創造力能被進一步的探討。在研究智慧與高層次思考（例如：設計）時，智慧的模式（patterns）要比智慧的類型（types）來得重要。因此，本書選擇了 Sternberg 思考型態中的數個變因，作為研究學習群組互動與合作模式基礎。

最後，過去的教學經驗中發現，合作學習往往成效不彰，究其原因，常是群組不能做有效的互動。換言之，面對面的合作團隊形成時，組員常會根據過去某方面的經驗和印象，形成對自己與夥伴能力的判斷，進而影響了互動模式及合作策略。這也就是動機因素中的「集體」與「自我」效能因素，使個人在合作之初，就已經對結果產生預期心理。再者，同儕之間學業「自我效能」的差異，可能使每個人對「合作學習」有不同的價值觀，因而產生對此學習方式的動機大、小有異，進而造成對合作互動過程，及結果的影響；例如：自我效能高者，是對學業成就較有信心的人，可能「合作利益」對其吸引力較小，所以合作學習動機較小。總之，無論是個人效能或團體效能，都是本書將討論的主題，整體描繪出網路合作學習的全貌。

#### 第四節：本書重要名詞的定義

本書對所要討論的主題均採取較為寬廣的定義，例如對團體的定義採取

Forsyth (1983) 的寬鬆定義；同時不刻意排除或只接受單一種小團體式學習的定義，也就是說對小團體學習採用包含較寬廣的見解，把過去研究者提出來的「合作學習」、「協力學習」、「團體工作」、「同儕學習」、及「小團體學習」都包含在小團體學習範疇之內。因為本研究團隊組織的學習團體均為比較小型的，因此行文之中常會把「小團體學習」、「協力學習」、「合作學習」、「同儕學習」、及「團體工作」五者當作是同義詞，在適當的時機交互使用。以下說明這些專有名詞的定義。

### 一、團體 (group)

對於團體有嚴謹或鬆散的定義，持較嚴謹定義的學者主張不是所有的人群都可稱為團體，如球場上看球的群眾是烏合之眾，必須達到特定表現規準的人群才能稱為團隊，例如有學者要求必須具有組織架構及成員間的心理意涵——有互屬感受者，才能稱為團隊。但是也有持鬆散定義的，如 Forsyth (1983) 的定義，主張團體為「包含兩人或更多人，透過社會互動來彼此影響 (p.81)」，也就是允許團體是一暫時性的組合，不一定要有特殊結構或持續的成員關係，在一段不必很長的時間中，成員發揮互相影響力，有實質的互動即可。較鬆散的團體定義比較適合本書的宗旨，因此本書採用 Forsyth 的定義。

Barron, Kerr, 及 Miller (1992, pp.2-4) 說明團體有一些特性，造成團體豐富而多變的面貌，可視為對團隊定義的補充，以下加以說明，並藉以深入描述本書對團隊特性的定義。

1. 團體大小 (size): 團體的大小對團體的運作、功能、與結果有非常重大的影響力，人數少的團體，互動不會過於耗時，但是因為成員少，因此能貢獻給團體的資源也比較少，而人數多的團體會消耗許多力量於建立團體與團體經營，同時大團隊體中的個人責任感較薄弱，互動費時、成員焦慮較重、工作效果較差。本研究群過去十年來的研究大多採三人團

體，考量的是要提高團體互動的可觀察性，因為兩人團體的社會動力有過度簡化之嫌，但是我們也有少數實驗或觀察研究採取較大的團隊（如4到8人），通常是因為成員年紀過小，知識技能不成熟，需要多人之力才能完成團體任務。因此，本書所討論的學習團隊，多為小規模的團體。

2. 團體結構 (structure)：所謂的團體結構包含成員角色、地位的共識，團體行為與思想的規範，例如有些老師會分派指定學習團體的成員角色（如：隊長、紀錄人、發問人、資料蒐集人等），會建立團體互屬互信、甚至是品行的共識感，或指定團體合作的工作流程，這些老師的管理經營方式都使團體趨向高度結構化。本研究群曾在多次實驗中經由老師的管理，組成較結構化的合作團體，但是在某些研究中也曾試行非結構化的合作團體，例如由四個學校自願參與暑期活動的同學，自行在不同學校中招募不認識的成員，合作歷程沒有老師監督、分派、指定，或如在同一班級中組成兩小時內共同工作的團體，而成員彼此間是匿名的。總之，本書所討論的團體有些是高度結構化的團體，有些是低結構化的團體。

3. 團體進程 (stage)：團體有生命發展的週期，如 Tuckman 及 Jensen (1977) 提出團隊發展的五個階段，主張一開始成員必須彼此互相了解、以求接納，這是行成團隊的初階（形成期 forming），逐漸因為彼此更為了解而進入衝突階段（衝突期 storming），衝突必須化解，因此沒有散掉的團體一定會為了調解衝突，而發展出行為規範（規範期 norming），建立起團體的規範後，團體的工作會更為有效，因而被稱為表現期（performing），最後因為完成目標，團體活動結束，互屬感降低，此為解散期（adjournment）。本研究群曾以上述階段觀點來觀察合作學習團體的發展進程，也曾以 Novak & Gowin (1983) 所發展的 Vee 捷思法來協助小組定義工作進程，團體的工作包含四個階段：定義問題、提出可能的解決

方案、搜尋原則與概念、提出實作的成品。在這四階段中成員也歷經了 Tuckman & Jensen 所謂的摸索、衝突、規範、表現到崩壞的歷程。因此本書所討論的團體，包含起始到結束階段的團體發展歷程。

4. 成員角色 (roles)：在團體中因著工作要求，每一成員幾乎都會擔起跟工作有關的角色（如組長），但是也可能產生非正式的角色（如像媽媽一樣，擔任準備點心的溫暖供應人，或永遠跟不上團隊節奏的邊緣人），角色會嚴重影響到成員的行為。其實成員往往有多重角色，因此不同角色間會出現衝突。本研究群以往的研究大多規範合作的工作流程，也不斷研究哪一種成員組合可以使團體有較佳的工作表現，我們的研究中大都不分派成員的角色，經常是從旁觀察之。本書將討論團體中各種成員的角色、功能、及影響力。
5. 成員地位 (status)：所謂的地位指的是成員在團體中的重要性與權力之綜合，成員貢獻給團體、幫助團體達成目標的程度，或可成為該成員在團體中的重要性指標，同時成員所獲取的權力（如：控制資源）較多，也是擁有較高團體地位的指標。在團隊中承擔不同的角色會帶來不同的社會地位，而某些個人特質（如：高大、英俊姣美、聰明、幽默）也會帶來不同的地位。本研究群的研究從來未曾限定成員的地位，經常是從旁觀察之，本書也將描述團體成員的地位、功能、及影響力。
6. 溝通管道 (communication networks)：團體成員需要溝通來維持團體運作，不同的溝通型態也常被用來定義團體，小團體的溝通自由度較大，大團體往往需要次團體或聯絡人以維持有效省時的溝通，因為本研究群的研究設計中大多以三人組合成團體，因此溝通方式只有完全雙向式、中央集中雙向式、中央集中單向式、環狀單向式（見圖 1-1）。越趨於完全雙向溝通的團隊，溝通越好、越傾向採取共議或民主方式管理團隊，中央集權的單向溝通方式，顯示團體出現單一而具掌控力的領導人。本



書在適當的位置將有討論。

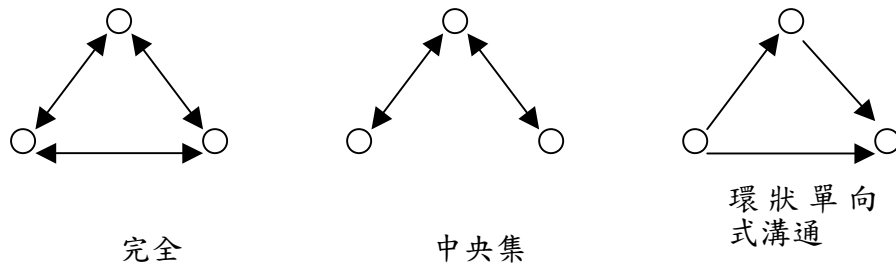


圖 1-1 三人團體的溝通管道

## 二、合作學習 (cooperative learning)

Dembo (1994) 說明合作學習是透過學生分工合作以共同達成學習目標的一種學習方式，和 Abrami, Chambers, Poulsen, De Simone, d'Apollonia, 及 Howden (????) 的定義非常相似，他們主張合作學習為「一種教學策略，把學生當成團體的一份子，大家一同工作，經老師仔細經營規劃，以促進團體成員的正向相互倚賴 (positive interdependence)，也重視每一成員的績效責任 (individual accountability)，要求每位成員負起責任、積極貢獻以達成團隊任務 (p.1)」。其他著名的合作學習研究者如 Johnson 與 Johnson (Johnson & Johnson, 1990, 1991, 1994, Johnson, Johnson, & Johnson Holubec, 1993)、Slavin (1995) 等人均同意此定義。

Cohen (1994) 定義合作學習為「學生在小團體內工作，團體小到每一學生都能參與進行被指派的團體任務，通常老師不是直接、嚴密地監督團體工作 (p.3)」。

Cooper 及 Mueck (1990) 定義合作學習為「結構化、系統化的教學策略，

小團體一起工作以完成共同的目標」(p.68)；Springer, Stanne, 及 Donovan (1999) 補充說明老師在合作學習中經常使用的教學技巧有：「傳達共同學習目標、對完成團體目標的小組給予獎賞、指派互動或互補的角色/任務給每一成員、注意每一成員的個人績效責任、協助建立團隊互信互屬感受或社會技巧、與小組檢討如何更有效完成任務 (p.24)」。

### 三、協力學習 (Collaborative learning)

雖然許多人常常混用「合作學習」及「協力學習」，但是許多學者將二者作出區別定義。韋氏 (Webster) 字典對「合作 (cooperation)」的定義為，以「分工」與「協調」來合作，因此如果目標是撰寫一本書的四個章節，合作是讓四個人分別寫各篇章，但是彼此協調統整成有連貫性的四章，亦即每個人有各自分工負責 (personal accountability) 的部分。但是協力 (collaboration) 則不強調以分工來合作，而強調的是每個人「共同」貢獻，如果一樣是寫四個章節，則四個人一起寫第一章、也一起寫第二章....，每件作品都是大家一起做出來的。

Springer, Stanne, & Donovan (1999) 說明相對於合作學習而言，「協力學習是比較不結構化的教學策略，以小組團隊參與的方式，讓成員共同磋商學習目標、定義問題、建立工作流程、以獲得共同建構的知識產物 (p.24)」，Dillenbourg (1999) 的定義與此相同。

Brufee (1999) 主張協力學習與合作學習有相同的目標，也就是這兩種教學法都期望能協助學生共同學習 (learn together) 重要的知識技能，其中最重要的元素就是讓團體進行有建設性的溝通 (constructive communication)，以便達成單一個人狀況下難以達成的學習目標。但是兩種教學法間有不同的原理、策略、不同的立論假設，而且想解決的問題、面對的學生群也是不同的。

以合作學習為關鍵字查詢 ERIC 教育研究資料庫，進行合作學習的受試群體多為小學生及國中生，為協助黑白種族、不同性別、社經地位的學生跨越背景帶

來的障礙，化解彼此的不熟悉、甚至是不信任而造成的競爭，使他們能在學習任務上攜手合作。

而協力學習的最主要受是群體卻是大學生及研究生，進行協力學習是為了轉變傳統的大學教室，尤其是教授權威至上的社會結構，這種結構使思考的自由度減低，阻礙創新的可能性，因此採取協力學習是為了增進學生的自主性、發言權，把被動學習轉化為主動學習，也增進學生的社會技巧及智慧的成熟度。

我們過去曾組織國中生、高中生、高職生、大學生、甚至研究生進行團體式的學習，當教室情境與時機適合由老師以高度結構化方式來管理學生時，即可稱之為合作學習，當參與者為大學或研究生，他們的自主性與自律性較強，所形成的團體式學習應該算是協力學習，總之本書的涵蓋範圍含括「合作學習」及「協力學習」兩種團體學習的策略。

#### 四、團隊工作 (groupwork)

Cohen (1995) 定義團隊工作為「一小群學生一起工作，每個人都參與指派的任務，通常老師不會直接、嚴密地監督團體工作，允許團體自由嘗試、掙扎求解，老師充分授權，團隊要為自己的學習成果負責，沒有任何一個成員能獨立完成任務團隊，成員彼此互相需要，以便在有限資源與時間中完成任務，因此在工作過程中團隊成員需要互動溝通 (pp.1-3)」。

此定義與 Cohen (1994) 對合作學習的詮釋有相同的意義，因此本書把「團隊工作」與比較結構化的「合作學習」當成同意詞。

#### 五、同儕學習 (peer learning) 或同儕協助學習 (peer assisted learning)

O'Donnell 與 King (1999) 在他們編輯的「同儕學習的認知觀點 (Cognitive perspectives on peer learning)」一書中，並未以明確的句子去定義同儕學習，只說明同儕學習的理論立基點是社會建構論 (social constructivism, Vygotsky,

1978)，強調社會情境帶來認知開展的機會（situated cognition, Resnick, Levine, Teasley, 1991），學習發生在社會互動之中，因此老師不是唯一可以與學生社會互動、從而協助學習的人，就算是知識技能或地位相似的同學，也可以互助學習，因此「同儕學習」可說是學生們互相幫助、互相支持、互相需要的任何一種學習方式。該書各章節的作者們提出了不同的建議來規範同儕學習的模糊界線，這些同儕學習目標非常多元化、包含的詳細策略範圍極廣，從一般人耳熟能詳的綜合型學習策略——合作學習、協力學習、交互教學（reciprocal teaching, Palincsar & Brown, 1984），到比較不熟悉的小型策略——如：跨年齡個別指導（cross age tutoring）、結構化配對學習（structured dyads）、劇本化合作（scripted cooperation, Dansereau, 1998）、指導式同儕提問（guided peer questioning, King, 1998）、同儕寫作回饋（peer response groups in writing, Webb & Palincsar, 1996）、學生領導的讀書會（student led book club, Webb & Palincsar, 1996）等均被包含在內。

Topping（2001）出版的書，提出了相似的名詞：同儕協助學習（peer assisted learning），意指經由地位相似的同伴所提供的主動協助與支援，以習得知識及技能。同伴指的是一群地位相仿、知識程度相似的人，在教室情境中則特指學生們（不是老師）互助學習。Topping 認為同儕協助學習有許多種形式，至少有五種：（1）同儕個別指導（peer tutoring）——有些同學擔任小老師去教、有些人則被教。（2）同儕模仿（peer modeling）——提供某些同學展現出來值得稱道的學習行為，作為其他人可以借鏡的模範。（3）同儕監督（peer monitoring）——由同儕根據某些規準來觀察或檢驗其他人的學習歷程是否適當。（4）同儕評量（peer assessment）——同儕採用量化或質化的評量方式來評定他人的學習成果。甚至是。（5）同儕間的心理輔導（peer counseling）。

Rohrbeck, Ginsburg-Block, Fantuzzo, Miller（2003）為了解團體式學習的總體成效，篩選出過去三十年內的嚴謹實驗研究，得到九十份實證研究為樣本，進行後設分析研究（meta-analytic review），他們以「同儕協助學習」為所有團體化學

習方式的總稱，包含名為「合作學習」、「小團體學習」、「同儕教學」、「同儕個別指導」的研究都被他們囊括為同儕協助學習。

## 六、小團體學習 (small group learning)

Cohen (1994) 特地把小團體學習與合作學習區分開來，她所定義的小團體學習採比較狹窄的定義，小團體學習是「老師在團體上課中把學生分組，以便進行大量的直接教學 (p.3)」。

然而 Springer, Stanne, 及 Donovan (1999) 採取較寬廣的定義，小團體學習為「不限定形式的團體學習方式，包含合作學習、協力學習、混合型的團體學習，不論時間長短，不據課堂內外 (p.26)」。

Lou, Abrami, 和 d'Applonia (2001) 也採取比較寬廣的定義，他們認為小團體學習為「一種籠統的教學策略，包含結構化、有特殊教學程序的合作學習策略，以確保成員間的正向相互倚賴與個人的績效責任；也包含只是由老師鼓勵學生一起學習、一起工作的非結構化教學方式；甚至包括只是把學生分派成為一個小組，如在大班級中分組工作 (within-class grouping)，並未採用特定教學策略，也沒有特別要求學生非合作不可 (p.454)」。

## 七、網路合作學習 (Web-based cooperative learning)

本書所指的網路合作學習包含所有結構化到不結構化的教學策略，比較像 Springer, Stanne, & Donovan (1999) 與 Lou, Abrami, d'Applonia (2001) 所定義的團體學習，包含團體學習最寬廣的定義，過去研究所用的概念如「小團體學習」、「協力學習」、「合作學習」、及「團隊任務」均被包含在內。一般教室情境的團體式學習，成員一定會面對面，團體存在於物理實體的空間；而網路上的學習團體，成員不一定要（能）見到彼此，當團體成員是匿名、或距離過遠而不易見面時，網路合作學習團體並不存於物理實體的空間中，但透過電腦科技，卻創

造了社會實體存在的虛擬空間。然而有些網路合作學習也允許學生有面對面的機會，把網路當成是延伸性的社會空間，因此團體的存在性貫穿在真實世界與虛擬世界之間。

本書所謂的網路合作學習為：「在電腦科技為媒介的虛擬社會空間中，教師採用不限定形式的團體學習方式，協助學生共同學習（learn together）重要的知識技能」。因此所謂的網路合作學習的「目標」乃是協助學生共同學習，至於是哪些學生「群體」呢？學生的年齡可以從國小到研究所，沒有太大的限制；採用哪些「團體學習策略或方法」呢？可以包含結構化、非結構化、混合型的團體學習，不論時間長短，不據課堂內外。在這樣的概念下，或可使用一個比網路合作學習更恰當的名詞：網路化團體學習（Web-based group learning），但作者們從1996年起，即以學術界或教育界較為熟悉的網路合作學習為名進行研究，檢視我們近十年的研究成果，可說是以網路為媒介，在所有團體式學習的可能形態中自然演化的結果。

然而，有哪些學習方式「不屬於」網路合作學習呢？首先，如果不是讓學生共同學習就算不上「合作學習」，這是最基本的要求。符合基本要求之後，還有另一項要求，如果不使用網路科技為媒介來促進團體的社會互動，就難以稱為「網路」合作學習了，這個概念可以由圖 1-2 來表示。網路合作學習必須是利用網路來促進合作學習，只有採用網路來促進個人學習或競爭式的學習，只能算是「網路學習」，還是稱不上「網路合作」學習。至於運用網路的哪一種技術、哪一種平台、哪一種軟體或語言、哪一種網站、哪一種訊息，並沒有限定。然而有些學者提出「以電腦支援協力學習」（computer-supported collaborative learning, CSCL, Koschmann, 1996）的名詞，這個名詞比本書的「網路合作學習」有更廣的意涵，它包含以各種型態的資訊科技來支援團體式的學習，因此不限於網路，以電腦單機來幫助團體式的學習也屬於「以電腦支援協力學習」，而本書的網路合作學特指以網路為媒介。

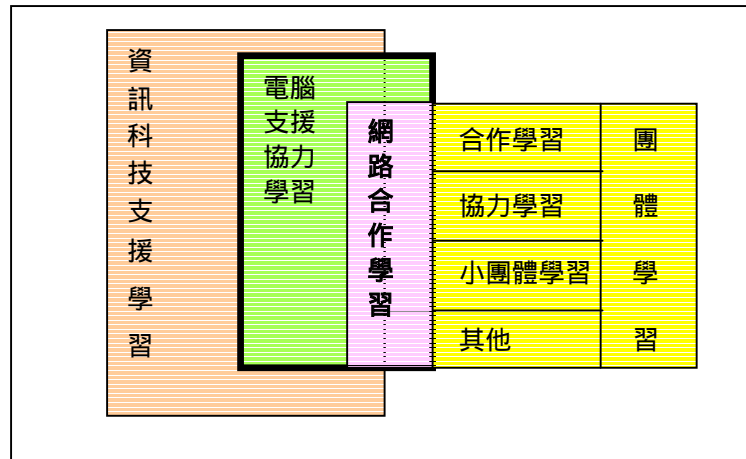


圖 1-2 網路合作學習、合作學習、資訊科技支援學習、電腦支援協力學習之區別與相關性

網路合作學習要深化到什麼地步呢？有些團體因地域之隔或上網時間的不同，必須「完全」藉由網路來溝通合作，但是有些團體雖然經常利用網路來溝通與合作，卻不全然倚靠網路為溝通媒介，團體成員也能面對面的合作。這兩種情況倚賴網路的程度深淺不同（全部與部分），都稱為網路合作學習。

目前比較常見的網路合作學習，均以網路為團體「溝通」的媒介，溝通方式包含同時（synchrony）與不同時（asynchrony）。使用的介面有 BBS、Email、Chat-room。一個團體在 BBS 的版面上發表文章，是進行不同時、多對象的團體討論；有時團體會使用 Email 傳送信件，是進行不同時、雙向的討論；至於 Chat-room 則是同時、可能是雙向或多向的溝通。如果不強調成員間以網路為媒介進行「溝通」，還有網路合作學習的可能性嗎？是的，本書第二章介紹的是一種特別的合作形式成為互連（inter-link），把個人工作的資料存成網頁，團體成員檢查彼此網頁的內容，並互連（cross link）彼此的網頁，作為達成共識的方法，形成合作的成果，也是一種網路合作的方式。這種合作並沒有利用網路為媒介促進人與人之間的言語溝通，而是「工作中的個人」利用網路與「他人已完成的學習成果」間進行溝通。我們常比喻讀古書是讀書人與古代偉大的知識心靈間的溝

通，本書認為個人與已完成的作品也有溝通的可能性，這也被認為網路合作學習的眾多形式之一。

### 第五節：如何使用本書—各章之間的關連性

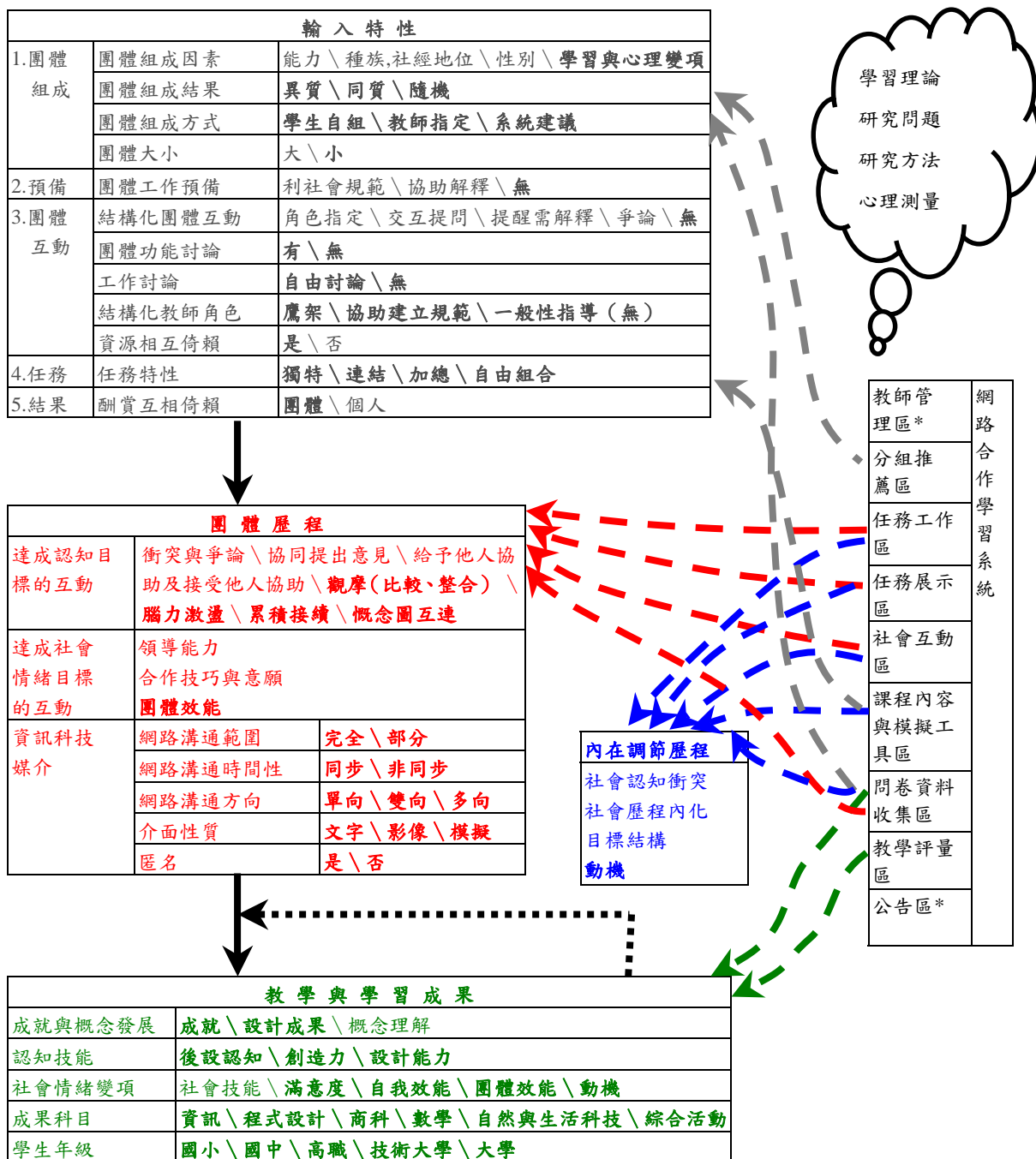


圖 1-3 本書的架構



圖 1-3 左半部為網路合作學習的輸入--歷程--輸出模式，四個方形區域包含合作學習的人際（interpersonal）與個人內部（intrapersonal）變項。右半部為本研究團隊設計之網路合作學習系統，色彩箭頭表示系統各區支援特定的學習功能，\*星號表示教師管理區、公告區所支援的是不特定、全面性的學習功能。左上方的思想雲是潛藏於研究者心中，用來規劃與實踐一個研究計畫的理論與研究方法。

本書主要用意是要介紹如何展開一個（一系列）網路合作學習的研究，並且以本研究團隊過去六年來的研究經驗為具體實例，使得說明不至於太抽象。對於資訊融入教學有興趣的老師，可以參考本書來進行您教室內的行動研究，也可以結合同事進行協同教學。

對國中、國小教師而言，九年一貫的教學精神要求資訊科技融入教學，進行網路合作學習能為學生帶來比單機上網更真實的資訊科技結合社會互動經驗。老師可以利用各大學或研究機構提供的學習網站，如中央大學卓越計畫支持的亞卓市（Edacity），設計你所需要的各種網路學習功能。

對於高中、高職教師而言，如果要把你的班級經營成一個主動積極學習的社群，值得試試看網路合作學習，同時各種科展、寒暑假專題、各種創意競賽大都是一組同學共同參與的，參賽練習的過程採用網路合作學習，就是把網路導向正向、有意義的用途，使之作為富於知識性的通路，而不只是讓學生閒聊、互相對罵的虛擬社交場所，或玩電子遊戲的娛樂設施。

本圖 1-3 的架構，其各元素形成了本書的各章節。前五章介紹的是學習理論、重要的研究結果、與研究方法，因此包含圖 1-3 左邊的輸入特性、團體歷程、及內在調節歷程三個方格，也包含了左上方的思想雲。第六、七章談的是網路合作學習的系統，屬於圖 1-3 右邊的系統部分。第八章的學習評量屬於圖中左邊最下方的教學與學習成果。第九、十、十一章是本研究團隊進行的研究，用來說明圖

的左半邊輸出—輸入歷程、與右半邊系統的各种結合可能狀況。

第一章鋪陳的是數位時代對網路學習的需求，也為本書所討論的網路合作學  
定下一個範圍，是全面性的議題。

第二章談的是以網路支援的社會建構學習模式與實例。

第三章談是社會心理的理論、與過去研究對團體歷程的研究結果。

第四章說明如何為網路合作學習的研究定下研究問題，也有各種研究方法的  
簡要說明。

第五章說明個別學生的內在學習變項，都是過去合作學習研究關注過的重要  
變項，以及這些變項的測量方式。

第六章說明網路合作學習系統中應該要具備的模組。

第七章特別把學生分組的推薦模組詳細說明。

第八章談網路合作學習中如何進行成績考察與各種學習結果的評量。

第九章介紹本團隊所有研究經驗之總結與歸納。

第十章詳細介紹本團隊進行的一個研究，用來說明網路合作學習系統所紀錄  
的資料，足以讓研究者觀察創意的開展，也使老師能促進學生的優質  
創造力產品。

第十一章詳細介紹本團隊進行的另一個研究，讓全班學生以網路進行概念圖  
互連，來整合知識，也能進行同儕評量。