

# 網際學習之理論基礎

高新發

國立雲林科技大學 設計學研究所 博士班

## 摘要

網際學習仍屬教學活動中的一環，因此網際網路在教學上的應用，其核心仍須以學習理論為主體，才能發揮、落實網際學習的價值。我們必須整合各種學習理論，並將它們應用於網際學習環境的設計中，方能使網際網路符合人類學習的需求，而能提供一個更有效的教學環境。

為了於網際網路中建立理想的學習環境，本研究將由人類的基礎學習理論，與網際教學理論兩個面向，分別探討 網際學習模式之建立方向：

1. 基礎學習理論：探討行為主義、認知心理學、建構主義等學習理論的原理與特色。
2. 基礎學習理論之應用：分析並比較行為、認知、建構此三派學習理論，對於建構網際學習環境之應用與價值。
3. 網際學習特性：探討建構學習、遠距學習、合作學習之意義與價值。
4. 網際學習模式之建立：闡述如何將建構、遠距、合作學習之理想，落實於網際學習環境的設計中。

期待能藉由本研究的探討與整理，釐清網際之教學設計的原則與方向，作為未來發展「網際之設計領域教學模式」的基礎。

關鍵詞：網際學習、行為主義、認知心理學、建構主義、遠距學習、合作學習

## 一、研究背景

近年來資訊教育發展迅速，網路資訊讓人們感受到期所帶來的巨大衝擊，由於資訊網路的流通，及各類資料庫的建立，使得網路成為當今最佳的學習工具，而懂得如何遊走在網路上的學生，則擁有空前的學習潛能，前教育部長曾志朗（28）強調，學校的教學必須正視這股潛在的能量，尋求新的教學模式與方法的，引導學生的學

習，把教學與學習歷程的品質都提昇到更高的境界。

近年來國內外都有眾多的研究，投入大量的人力物力，研究如何利用網路做為教學工具。

但是，科技本身並不能用來「教」學生；相反的，我們應該使用科技媒體來教導自己學習（9）。換句話說，科技媒體應該被用來幫助學生從教學活動中思考、解決問題，以達到學習的目

標。

因此，結合適當的學習理論基礎，科技才能創造一個讓學生進行有意義學習活動，以達到學習目標的教學環境(10)。

## 二、基礎學習理論

面對浩瀚的資訊大海，如何將繁雜的資訊迅速而深刻地傳遞給使用者，實為網際網路設計者最大的挑戰。至於如何整理繁雜的知識，幫助學習者能夠有系統地學習，並且學得更多，學得更快，瞭解更清楚，記得更牢固，應用更有效，原本就是教學設計者的專長與任務。因此要想掌握網際學習設計的精髓，便必須深入探討人類學習的理論。

傳統的電腦輔助教學的理論基礎大多以行為主義的學習原理為主，以編序教學為代表；隨著心理學派典（Paradigm）的演變，討論人類學習認知的原理之認知心理學，已成為當代心理學的主流，而多媒體教學系統的理論基礎便是建立認知心理學上面。然而近年來由於網路科技的發展，教育科技領域的論述重心，又由認知心理學轉向建構主義的層面，儼然形成一個新的派典。以下，我們將就行為主義、認知心理學及建構主義三個層面，探討 網際學習系統的建構。

### 2-1. 行為主義之學習理論

#### 2-1.1 行為主義的理論基礎

行為主義－行為主義又稱為行為學派（Behaviorism）強調刺激、反應和兩者間的聯結，將學習者視為被動接收外在刺激的個體。其學習理論通常稱為「聯結論」（Association Theory）或稱「刺激－反應論」（Stimulus-Response Theory；S-R Theory），主張行為基礎的是個體的接受外在刺激而產生的「反應」（Response），學習的產生乃由於刺激與反應之間關係的聯結，而這些聯結的形成又受「增強」（Reinforcement）、練習等因素影響。

#### 1-1.2 行為主義的學習原理

行為是受環境因素影響而被動學習的，如能控制環境，則能控制行為。因此有效的學習取決增強作的合宜安排，這包括對預期行為的預先設定，增強方式的選擇，學習可能產生的反應的分析，以及如何安排增強的頻率等，以促使學習者適宜行為產生的機率，亦即提高學習的效果。

從行為主義者的研究中，可以看出導致行為重複發生的原因，是由於增強物本身連續地出現，因此「連續性」（Continuity）是教學時必需考慮的因素。近年來有學者更明確地指出，連續性、重複性、增強、回饋與知道結果（Knowledge of results）等，均為導致行為重複發生的主要條件。

#### 2-1.3 行為主義的應用

行為主義應用於教學設計，是以「編序教學法」（Programmed Instruction）為代表。編序教學是採「直線式」的編序方式，將各科教材分成許多小而具體的單元，有順序地編排，在每一個小單元之後立即測驗，並立即回饋，確定學生完全了解之後，才進行下一個步驟（30）。

編序教學是一種「大量教育」（Mass Education）的方法，藉由統計的觀點，來求取最大效益，以求適用於大多數的學生，這種經過妥善的編排，使學生能有效率的學習的學習原理及方式，較適合應用與解釋人類之基礎學習，和技能方面的學習，並且非常有效。在於以往傳統的教學設計中，應用非常普遍，而且有效（31）。

行為主義的學習原理大多經由對動物或兒童實驗的研究結果而推論，較適合解釋人類的基礎學習現象，對於基礎技能的學習也非常有效，但對學習者心智運作及內在調適歷程，以及複雜的理解或創造過程，則視為「黑盒子」而無法解釋。



## 2-2.認知主義之學習理論

### 1-2.1 認知主義的基本原理

認知學派 (Cognitivism) 心理學又稱為「認知心理學」(Cognitive Psychology)，重點在討論人類的「智能」發展及功能，並試圖探究資訊在進入人腦這個「黑盒子」後，是如何被接收、存取和運用的歷程。

認知心理學者大多運用「訊息處理模式」(Information Processing Model) 解釋個體接受、儲存以及運用訊息的歷程。對記憶的歷程和認知的結構，有深入的描述和探討 (19)(18)。

### 2-2.2 認知主義的學習特色

認知學者認為有關人類學習的理論，必須包括對學習者在思考、記憶、理解、及語言使用時所採取策略的分析，由此「學習策略」(Learning Strategy) 或「認知策略」(Cognitive Strategy) 的觀念成為認知學派的重心。

整體而言，相對於行為學派重視外在刺激所引發的行為，認知學派則強調心靈的內在歷程。在教學的層面，行為學派強調刺激的呈現以及學習過程的控制，認知學派則較強調主動的學習，尤其是學習能力的教學，包括複習策略、學習策略、認知策略等。認知學派強調教學時應將重心放在如何引發學習者的學習策略，而行為學所強調的引發學習者的反應，這兩者在層次上是有所差別的。

## 2-3.建構學習之學習理論

### 2-3.1 建構學習的原理

建構教學(constructivist teaching)又稱「建構主義教學」，原屬於認知心理學的一支，主張個體和外界環境互動過程中，會根據自己已有的知識來理解周遭的環境，所以個體知識的形成係主動建構而不是被動的接受。

張靜譽 (27) 認為現代建構主義具有三個基本原理：

1.知識是認知個體主動的建構，不是被動的接受或吸收；

2.認知功能在適應，是用來組織經驗的世界，不是用來發現本體的現實；

3.知識是個人與別人經由磋商與和解的社會建構。

換言之，以建構論為基礎的教育理念，除了視知識乃是由個人主動建構所產生之外，它也是經由社群對話(dialogue)、辯證形成共識的結果 (12)。

因此，建構主義可以說是一套基於對於人的瞭解，所提出的教與學的過程應該怎麼互動較為理想的思考方式。

### 2-3.2 建構學習的特色

在建構教學的理想中，教師應該提供一種有利於學生主動建構知識的環境，幫助學生能夠自我學習與成長。簡言之，建構教學可簡單視為教師提供學生主動建構知識的一種教學方法 (22)。基於以上的見解，以建構主義為基礎的學習觀可以歸結如下數點特色：

- 1.強調知識的創造性，因此重視學生的思考。
- 2.強調個人認知是在社會團體中建構知識的基礎，因此注重個人的自主與參與。
- 3.強調社會情境在學習過程中所扮演的角色，因此注重活動內容與學習者個人經驗的相關性。
- 4.強調學習結果要在現實環境中應用，因此學習情境的複雜程度也要能反映現實。
- 5.強調真實化的學習情境、豐富的教學資源，及學生主動參與以及團體合作學習，因此教學的空間已不侷限於校園，資源不限於傳統教學媒體。然當現實條件不允許時，網際網路將成為建構主義最理想的學習環境。

由於教育哲學觀點的演變，使得主動參與學習、積極建構意義的論點廣受重視；而建構學習的觀點又能提供網際學習充分的理論基礎，因此

建構主義遂成為教學科技發展的主流。

### 三、學習理論應用於建構網際學習系統

#### 3-1 行為主義在網際學習系統之應用

雖然行為主義的教學模式已逐漸式微，但其對基本操作的學習，以及教材的分析與編制仍有獨到之處。因此行為主義的學習理念中，還有三項發展至今仍受重視：

- 1.任務分析：是研究如何將一個功能或任務，細分為子任務的技術。此技術對於資訊節點的建立，尤其是訊息的切割，具有極高的參考價值。
- 2.個別化教學的理念：強調在學習的過程中，學習者依其個別需求與進度進行。
- 3.效標參照式評鑑：乃指利用預先設定好的標準，作為評鑑時的依歸，以檢測學習之起點行為，及是否達到了預期的精熟度。

行為主義的理念與技術，雖已由教學的第一線工作退下，仍可應用於教材與教學環境建立，以及操作介面的設計領域。

#### 3-2 認知主義在網際學習系統的應用

在網際網路的學習中，學習者需獨自面對錯綜複雜而浩瀚的訊息內容，如何讓學習者迅速瞭解這些片段的資訊內容，以便自行建構自己的知識體系，則成為學習環境者與教師最主要的任務。

認知學習論應用於建構網際學習環境，主要表現在於如何有效地組織訊息內容，提高學習者的學習效率。：

- 1.引導注意力：指向新知識節點的建構，或概念事件的關聯順序。
- 2.適當地切割（Chunking）教材：以避免同時呈現太多資訊，造成學習負擔。
- 3.促進自動化的反應：要求精熟基礎的、關鍵性的知識，以減輕記憶的負荷，便於更進一步的學

習。

- 4.善用多媒體刺激：增加資訊取出時之管道，有助於學習的速度。
- 5.組織教材：其重點在於「系統性」與「相關性」，使教材內容系統化，並與舊知識有某些程度的相關，才能產生「網狀的聯結」，便於檢索及運用。
- 6.使用「前導組體」、「標示」、「附加問句」等技巧，幫助重新組織學習的內容，並且與現存知識相整容(19)。
- 7.針對不同的知識種類，使用不同的教學方式。
- 8.選擇適當的隱喻（Metaphor）或實例：以舊經驗幫助學習新的課程，提高學習效率。

認知主義針對教材內容的組織與訊息設計，具有獨到的研究與策略，仍將成為網際學習設計不可或缺的技術。

#### 3-3 建構學習在網際學習系統的應用

雖然建構主義的精神相當明確，然由於學生彼此個別差異，與現實世界複雜之故，每個人知識的建構過程亦必彼此不同。因此建構主義並無放諸四海皆準的準則供大家遵循；僅能根據這些精神歸納出一些策略性的原則，供我們教學設計時參考：

- 1.在學習目標的擬定方面，應設計問題導向，或認知層次較高的目標。
- 2.在學習情境設計方面，教師的核心任務由教學設計轉為學習環境設計，及注重學科整合的整體性知識的導向。
- 3.強調學習者主動、積極參與式的學習。
- 4.強調學習者主導的「內在制控」（Internal Control）。依據個人內在的特性、需要，自行建構知識。
- 5.發展可供學習者掌握複雜的學習情境之學習策略。
- 6.教學目的由「成果導向」轉為「過程導向」，重視知識的建構歷程。



- 7.教師與學生都是學習活動的參與者。學生主動學習，扮演「問題解決者」之角色。而教師或教學系統，則為學習的促進者，擔任催化、指導、解惑者之角色，發揮「鷹架」(Scaffolding)之功能。
- 8.善用各種科技架設學習情境，豐富教學資源。
- 9.學習評量原則為「機動、持續」；評量重點則於學習者「學習方法、解決問題」之技能。這些策略性原則，將成為我們建構網際學習系統的重要依據。

### 3-4 各種學習理論的比較與應用

由於哲學基礎的不同，因此行為學派、認知心理、與建構主義，對於教學的意義、策略與應用，也就有所差異：

- 1.行為學派認為學習是個體接受刺激而產生的反應，並以嘗試錯誤之方式學習，故較注重引導式的學習 (Guided Learning)，與學習過程之增強控制。
- 2.認知學派則認為學習者有主動尋求意義之傾向，強調學習的心靈與內在歷程，其教學設計重視教材內容之組織與安排，與各種學習、認知之策略的應用。
- 3.建構主義與情境認知主張學習是一種架構經驗的過程，學習應由個體主導，並強調情境與先備經驗之重要性。

前面所述各家學派，各有其觀點與特色，對於「網際之設計領域教學模式」的建構而言，亦各有其不同層面的意義與價值 (26)：

表 1. 各種基礎學習理論的比較與意義。

理論派典	行為學派	認知心理	建構主義
主要論點	聯結論	訊息處理理論	情境認知
教 學 的 意義	教師將知識「傳給」學生。	教師設計教學策略，來改變學生的基模。	學生在環境中運用工具和資源，發展自己的知識體系。教師協助學生改變認知結構

主 要 教學策略	練習與增強	教學設計	豐富的學習環 境。
應用於網際 學習系統	操作介面設計。 資訊節點資訊 建立。	資訊節點訊息 內容設計	教學模式。 學習環境設計

網際學習仍屬整體教學活動中的一環，因此網際網路在教學上的應用，其核心仍須以學習理論為主體，才能發揮、落實網際學習的價值。換言之我們必須整合各種學習理論，並將它們應用於網際學習環境的設計中，方能使網際網路符合人類學習的需求，而能提供一個更有效的教學環境。

## 四、網際學習特性

網際學習的基本理論可由三個面向分別探討：由遠距學習理論探討網際學習的本質，以建構學習觀點瞭解網際學習的原理，從合作學習特性發揮網際學習的長處。

其中，建構學習的特性已於前節中討論，在此將就遠距學習、合作學習兩部分加以探討。

### 4-1 遠距學習理論

遠距教學乃是指學習者處於和教師或其他學生不同的時空，教師藉由平面或電子傳播媒體將教學內容傳遞給學習者，而學習者於這樣的形勢進行學習的活動(17)。因此遠距教學具有以下特性：教師與學習者是分離的；教學內容以電視、廣播等方式來傳授的；注重系統化的教學方式；以自學式教材為重點；以及強調媒體的溝通模式等。

#### 4-1-1 遠距學習的技術

Garrison(2)(3)曾根據傳播科技的演進，將遠距教學的分為四個階段：

第一個階段為郵寄書本、手冊的函授學校；第二階段為使用廣播電視教學的空中大學；第三階段是以磁碟片、光碟片為媒體的電腦輔助教學



(Computer Assisted Learning, GAL)。以及使用電腦與網路系統的第四個階段(4)。

網際網路的簡稱 WWW (World Wide Web)，是以 Internet 為基礎，再加上 Hypertext 和 Hypermedia 等技術所建立起來的資訊查詢系統。不僅可作為教學的媒介及工具，更能作為知識提供者(content provider)的角色(15)。網際網路教學可以提供一個互動的、群體的溝通環境，不但解決了教與學的時空問題，滿足不同的學習需求，也讓學習者能有主動、互動與合作學習的機會，提升了遠距教學的施行彈性。

#### 4-1.2 遠距學習的優缺點

Marchionini(14)進一步指出，學習者在此種學習環境中，必需持續自我判斷並評估學習成效，因而迫使其應用高層次的解題能力來進行學習，有助於創造及思考能力的培養。因此，在網路上進行教學活動，是近年來教育學者極感興趣的課題。

不過根據學者的研究，使用網際網路學習也有潛在的缺點，包括：

- 1.可能因為大量資訊的呈現，導致學習者迷失；
- 2.邊學習邊尋找，造成認知負荷過重；
- 3.長時間孤獨學習，減少與人實際相處機會，不利於社會化發展。

這些，是我們在發展網際網路教學時，應該注意避免的事項。

#### 4-2 合作學習理論

根據學者(32)對合作式學習的定義：以一群團體共同合作的學習，將學生併入合作式的工作結構中，提供合作的刺激或誘因，因共同擁有動機，而產生合作的行為。此定義中包含四個重要觀點：合作行為、刺激結構、工作結構以及動機。

由教學的觀點來看，合作式學習是以社會互動為基礎，讓學習者在社會情境中透過互相幫

助、互相討論的學習方式，來激發其潛在能力，以引導批判性的思考與創造力(29)。合作學習亦能提昇學習者的態度以及歸屬感，並且更加重視他人的成就，同時在學習完成後會獲得成就感與自我肯定(32)。

##### 4-2-1 合作學習的優點

相關文獻上指出(7)(8)，電腦合作學習(computer-based cooperative learning)有下列的優點：

- 1.具有傳統電腦教學之個別化、適性化以及彈性化的優點。
- 2.改進傳統電腦輔助教學中，學生因缺乏與同儕互動而不利於社會化的缺點。
- 3.學生角色由被動的接受者，變成意見的提供者，使學習者在學習的過程中居於主動的地位。
- 4.在合作學習的歷程中，透過能力、經驗以及觀點較為接近之同儕間的互動，學生對於新的知識概念的接受度較高。
- 5.在異質編組下，藉由楷模學習能夠讓低能力學生學習高能力學生的學習及解題策略，進而將其內化。此一內化過程不但有助於學生在該單元的學習，亦有助於學生改進後設認知歷程，有助於日後學習。
- 6.在異質編組下，能力高的學生在合作學習歷程中不但可以學習尊重不同意見，亦可透過與他人互動過程，重新反省自己的認知歷程，進而促使高能力學生在解題時啓動監控歷程。



#### 4-2.2 合作學習的缺點

然而合作學習也可能產生下列缺點：

- 搭便車（Free Rider）效應：小組中能力強者負擔了大部分工作，其他成員等著分享成果。
- 裝傻瓜（Sucker）效應：能力較強者為了避免大部分的工作落到自己身上，而將自己的能力隱藏起來。

因此，光是提供一個電腦網路系統讓學生自己行動是不行的，根據學者建議，在遠距學習中促進合作學習有三個不可或缺的要素（23）：

- 1.電腦網路所提供的通訊管道(communication channels)：提供合作學習的工具與環境。
- 2.合作學習課程與作業(courseware and tasks)：提供合作式的工作結構。
- 3.合作學習的策略與步驟(strategies and procedures)：提供合作的刺激或誘因。

換言之，要在網路教學中實施合作學習，必須要有一個互動、整合的遠距學習系統。此種系統必須提供完善的通訊工具；有效展現及管理所有課程、作業、學習策略、學生資料；並能記錄學生使用的情形，才能提供理想的網路合作學習環境（23）。

### 五、網際學習模式之建立

#### 5-1 建構學習觀點對網際學習模式的建議

建構主義的教學設計，應致力於學習環境的設計，並使這個環境能支援學生進行意義的建構（construction of meaning）。因此在建構主義的理論架構下，教學設計的主要任務為（21）（24）：

- 1.設計一個豐富彈性的學習環境，並附以真實的任務，以便讓學習者在主動的參與中，掌握知識的複雜性與互動性。
- 2.發展學習策略，幫助學習者掌握複雜的學習情境，使其不致迷失在多向度的學習環境中。
- 3.建立適合發展合作關係的學習環境，使學習者透過同學間的討論、價值澄清，而得到知識的真正

意義。

- 4.設計適當的學習工具，幫助教師發展學習內容，使學習者能在探索中建構意義。
- 5.學習內容具彈性，能適應不同學習者的需求。

Mayes（13）則認為，一個理想的建構教學設計，應該符合下列三個要點：

- 1.學習必須是作業本位：要求學習者執行一項作業，通常是問題解決的作業，使期能對知識深入處理。
- 2.給予學習者學習控制權：藉由學習這主動操弄與建構過程，尋求解決問題的答案。
- 3.提供學習者最大的鷹架支持：包括足夠的資源、與同伴或師生的溝通，滿足學習者社會以及心理的需求。

#### 5-2 遠距學習觀點網際學習模式的應用

Morrison(16)以適性的學習系統(adaptive learning system)來闡釋遠距教學的特性，亦即適應學習者的學習，以及提昇學習者的社會的適應性。依此觀點，遠距教學的規劃應具備下列幾項特性，以下分別加以說明：

##### 1.以學習者為中心(learner-centered)

考慮學習者的背景知識與認知風格的差異，提昇其推理及問題解決能力。此外，培養後設認知能力，透過反思(reflection)加強其自我管理(mental self-management)、適應、進而塑造環境的能力。

##### 2.開放的系統(open systems)

遠距教學不受時空限制，學習者主控安排其學習活動，因此學習者在上課、評鑑、修業年限……等都有相當大的彈性。

開放系統的另一個重點是機構間的合作，跨校選修、資源共享，使學習者有更開放的空間進行學習。

##### 3.重視變遷的需求(change-focused)

遠距教學的規劃，不但要增加學習的人口，



也要擴大參與的族群，使文化經濟不利族群有參與學習的機會。提供一個多元文化的學習環境，以解決文化差距所造成的問題。

#### 4.以科技為媒介(technologically-mediated)

就教學設計而言，須考慮知識的特質、教學目標、教學策略等層面與媒體特性間的配合。從學習者的觀點，則須考量學習者對媒體的可得性(accessibility)，使用的方便性(feasibility)以及使用媒體的能力(literacy)。

另外，提供學習者與教師、其他學習者、或機構互動溝通(interaction)管道，增加人際互動機會，並發揮合作學習之效(11)。

孫春在(25)認為由於網路教學系統提供了有別於傳統的知識傳達與學習模式，使得教學策略的設計更具彈性。因此一個理想的網路化教學過程應包括以下數項要點：

##### 1.專題導向(project-oriented)的教學方式：

給學生一個或多個專題去探討，並強調其蒐集證據與推論的過程。以鼓勵學生在網路上蒐集資料、整合知識、表達成果、互相討論，收到多方面的學習效果。

##### 2.提供豐富的教學資源：

盡可能提供豐富詳盡的學習內容，除了自行發展教材，亦可由教師或助教提供作業或專題所需的線索，或給學生在網路上找尋補充素材的指引。

##### 3.鼓勵學生嘗試不同的思考途徑：

可安排學生透過網路和不同背景的人一同工作，讓學生接觸不同的觀點與解決問題方式，並能和不同領域的人對話。

##### 4.鼓勵學生討論、思考、辯論和合作學習：

教師須提供有趣的主題、明確的誘因、並做適度的參與。

##### 5.記錄分析學生的學習過程：

現在利用電腦與網路環境中的各種記錄功能，可以瞭解個別學生的學習狀況，及學生之間的互動，並發掘學生學習與討論的模式，作為教

學改進的基礎。

遠距教學的基本特徵是教師和學習者是分開的(non-contiguous communication)、以及教學組織或機構設計系統性的教學材料，以幫助學習者學習(6)。因此以遠距教學不但符合學習者獨立自主學習的需求，同時還可透過傳播科技的便捷性獲得最新的、多元的資訊以掌握變遷的脈動和滿足變遷的需求。

### 5-3 合作學習觀點對網際學習模式的啓示

由於合作學習強調老師與學生的主動參與和彼此間的互動，知識被視為一種社會建構的結果，因此教育過程在協助同僚互動與合作，教師則變成主要的協助者，負責支援學習、提供學習機會，並鼓勵學生們一起工作，以建立共同的知識體系(5)(20)。

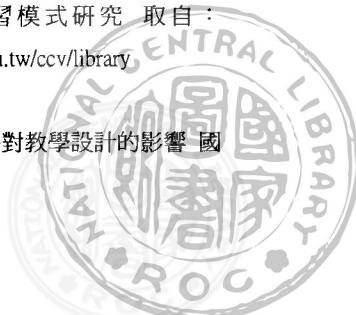
Chiu 等人(1)發現，一個有效的合作學習環境，應滿足以下五大要素：

- 1.合群組結構 (Cooperative group Ssrtucture) :包含組群大小與數量、組元的異質性、群組凝聚力、群組的組成等。
- 2.合作任務 (Task) 結構：只小組被允許、被要求或被鼓勵，一起完成共同任務。任務設計可採「分工」或「協同」方式。
- 3.合作誘因 (Incentive) 結構：依個人表現或共同成果，給予組員或群組獎勵。誘因的設計應盡可能以內在誘因取代外在獎勵。
- 4.合作權責 (Accountability) 結構:賦予組員角色功能與獨特的任務，或依據各成員的學習、或個別任務完成情形，針對群組給予獎賞。
- 5.合作環境 (Space) 結構:包括可以讓組員「聚集」、討論、學習、交換資料、心得的地方，並盡可能提供互動的工具與管道，但應防止異組間相

互干擾之情形發生。

## 參考文獻

- 1 Chiu, C. H., Chen, H. P., Wei, L. C., & Hu, H. W. 1999 . Approaching effective network cooperative learning .Proceedings of International Conference on Mathematics / Science Education and Technology (M/SET 99 Proceedings).San Antonio,Texas,USA.
- 2 Garrison,D.r. 1989 Understanding distance education. London:Routledge
- 3 Garrison,D.r. 1990 Communications technology. In D.R. Garrison & D.Shale(Eds.). Education at a distance:From issues to practice. Malabar, FL:Robert E Krieger
- 4 Hiltz, S.R. 1994 The virtual classroom: Learning without limits via computer networks.Norwood NJ:Ablex.
- 5 Hiltz, S.R., 1995 Teaching in a virtual classroom. Invited papers for ICCAI'95.
- 6 Holmberg, B. 1995 Theory and practice of distance education. London: Routledge.
- 7 Johnson, R. T., Johnson, D. W., & Stanne, M. B., 1985 Effects of Cooperative, competitive, and individual goal structures on computer-assisted instruction., Journal of Educational Psychology, 77, p668-677.
- 8 Johnson, R. T., Johnson, D. W., & Stanne, M. B., 1986 Comparison of computer-assisted cooperative, competitive, and individual learning., American Educational Research Journal, 23, p382-392.
- 9 Jonassen, D. H. 1991 Objectivist versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm? Educational Technology, Research and Development, 39 (3), 5-14.
- 10 Jonassen, D. H. 1994 Thinking technology: Toward a constructivist design model. Educational Technology, 34(3), 34-37.
- 11 Kirkwood, A. 1998 New media mana: Can information and communication Technologies enhance the quality of open and distance learning. Distance Education, 19(2).
- 12 Kuhn, T. S. (1970). The structure of scientific revolutions. (2nded.)
- 13 Mayes, J. T. 1994 Hypermedia and cognitive tools. <http://137.195.128.40/ctl/msc/cerb/task/p9/paper9.html>.
- 14 Marchionini, G. (1990). Hypermedia and learning: Freedom and chaos. In J. Hirschbuhl & R. M. Konet (Eds.). Computers in Education (PP. 182-186).Guilford Connecticut: The Dushkin Publishing Group, Inc.
- 15 McManus, T. H. (1998). Deliver instruction on the World Wide Web. [on line] Available: <http://ccwf.cc.utexas.edu/~mcmanus/wbi.html>.
- 16 Morrison, T. (1990). Lifelong learning and technological innovation. Paper Presented at The International Symposium on University Distance Education. Chiba, Japan.
- 17 Moore, M. G., Cookson, P. & Donaldson, J. (Eds.). (1990). Contemporary issues in American distance education. New York: Pergamon Press.
- 18 Best, J. B. 著 黃秀瑄、林瑞欽 譯 1991 認知心理學 師大書苑
- 19 Mayer, R. E. 著 林清山 譯 1991 教育心理學 -認知取向 遠流出版公司
- 20 王緒溢、劉子鍵、王瑀、賴慧(王民) 1998 網路上的電腦合作學習模式研究 取自：<http://www.cal.scc.ncu.edu.tw/ccv/library/gccce2000.htm>
- 21 朱湘吉 1993 典範轉移對教學設計的影響 國



- 立空中大學論叢 43-61
- 22 吳清山、林天祐 取自  
<http://www.nmh.gov.tw/edu/basis3/13/gm7.htm>
- 23 周倩、孫春在 1996 遠距合作學習環境之設計與建立-CORAL 經驗 教學科技與媒體 第 26 期
- 24 洪啓元 1995 建構主義取向的電腦輔助合作學習設計之研究 國立交通大學傳播科技研究所碩士論文
- 25 孫春在 1998 非同步遠距教學在交大 交大友聲 371 期
- 26 高新發 2000 多媒體設計 全華科技圖書
- 27 張靜譽 1995 何謂建構主義 建構與教學 第三期 國立彰化師範大學科學教育研究所科學教育中心
- 28 曾志朗 1997 網路上的科學教育 建構與教學 第 10 期 取自：  
<http://www.bio.ncue.edu.tw/c&t/issue9-10/v10-2.htm>
- 29 黃淑玲 2000 網際網路合作學習環境中學習互動型態與認知風格對學習效果之影響--以二次函數之教學為例 國立政治大學教育系博士學位論文
- 30 陳昭雄 1988 技術職業教育教學法 三民書局
- 31 蔣德勉 1981 編序教學法 台灣省國民教育輔助叢書 台灣省政府教育廳
- 32 <http://www.edu.nknu.edu.tw/~health/coop.html>

