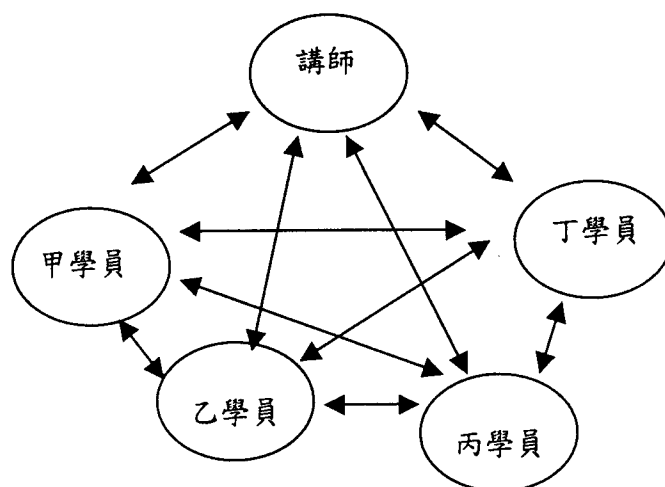


圖一：傳統的學習模式



圖二：e-learning 的學習模式

### 一、數學概念的建構與改變

數學課程中最重要就是強調基礎概念的建立和問題解決，尤其數學概念的掌握，在於正確理解數學概念，進而獲得數學知識，培養數學能力。數學概念對數學能力有著決定性的影響(單維彰、陳鵬昌，民90)。一般而言，數學概念的來源有兩方面：一是直接看出從數量間的關係或空間形式所發展出來的具體或抽象概念，二是在抽象的數學理論上再做多級抽象化而來的概念。第一種概念形式是非常初級的，幾乎是感官對外經驗加以運思，就可以抽象出一些數、量、形之類的性質。第二類可能需要再加以分析、綜合、抽象、歸納、甚至加以一

般化而得〔Skemp, 1997〕。我們的小學二年級學生課程表，就已經有要使用第二類概念形式的情況，譬如：我們要學乘法的概念之前，須先有加法的概念。學習者在學習新概念的時候，必須先學會使用先前概念，也就是說學習者要先有先備知識。如果在連續抽象的過程中，有某個步驟錯失了，就會影響後面的學習，大部分的學習困難就是這樣產生的〈單維彰，陳鵬昌，民 90〉。所以，數學概念的建構是需要高度認知的〈林信男，民 90〉。

像數理這種需要高度認知的學科，適合利用認知主義和建構主義的觀點來探討學習者的心智和思考過程〈林信男，民 90〉。認知主義強調學習者透過和學習環境之間的交互作用，來發現規律性和關聯性。學習新概念的過程有兩種：一種是將新知識或新概念吸納於原來的認知結構中(同化 assimilation)，另一種是當新舊概念發生重疊，產生認知衝突，需要經過調適，再重組成新的認知結構(調適、順化 accommodation)。建構主義強調學習者的概念是認知個體主動建構的，以數學概念建構而言，是多層次概念之間彼此互相聯繫，學習者要先從低層的基礎概念開始，建構出自己能接受的合理解釋，才能形成新的概念〈林信男，民 90〉〈單維彰，陳鵬昌，民 90〉〈陳明溥、顏榮泉，民 90〉。

一般而言，學生發展的概念模式常和科學理論模式相衝突，數學概念的產生常是多個連續抽象的結果，若在連續抽象的過程中，有某個過度概念錯失了，就會影響後面的學習，大部分的學習困難就是產生在這樣的連續抽象的過程中〈單維彰，陳鵬昌，民 90〉，另外學生多以感官知覺經驗來發展自己概念模式，而且對已經形成的迷失概念很少能修正過來〈陳明溥、顏榮泉，民 90〉。於是，學生其實弄不清楚這些數量(quantity)間的關係，只是一味地計算數值(numeric

value) ，對這樣的學生來說學習變成無意義的機械式學習，並未真正理解概念〈陳淑娟，民 88〉。如果在學習的過程中能以概念改變為學習的內涵，再利用網路輔助教學提供概念改變的學習環境，讓學生能有機會澄清過度概念如此或許才能幫助學生建構正確的數學概念。

促進概念改變的兩個機制：一是學習者自我思考的反思，二是由網路群組分享知識共構〈陳明溥、顏榮泉，民 90〉。藉由網路正可創造出這兩個機制來，經由網路留言版、討論區、聊天室正可讓學生彼此分享想法，進行溝通，相互觀摩，共同討論與互評想法的可行性，達到個人與群體思維透明化(making thinking visible, MTV)的概念改變〈陳明溥、顏榮泉，民 90〉，而促成概念改變與學習的目的。

## 二、問題解決歷程與網路合作學習

數學教育的另一核心問題就是培養問題解決的能力。數學家 Polya(1887-1985)是最早提出「問題解決」概念的人。他在「怎樣解題」一書中，提出問題解決的四個步驟：

1. 了解問題(understanding the problem)：除了了解題目之外，還要能抓到數量關係及哪些先前概念可使用。
2. 想出計畫(devising a plan)：認清各個條件的關係，利用已有的知識，推理出解題的想法計畫。
3. 執行計畫(carrying out the plan)：執行解題思路中所需的計畫或其他的操作。
4. 回頭檢驗(looking back)：重新仔細看看自己的解題歷程，試著去找出這個經驗如何去解決其他題目，或是進一步想一想是否有其他解題路徑。

這四步驟強調學習者在解決問題時，必須重視歷程，而不是成果