

## 壹、研究動機與目的

### 一、研究動機

教育部於2001年公布「國民中小學九年一貫課程暫行綱要」，數學課程部分，分成「數與量」、「圖形與空間」、「代數」、「統計與機率」和「連結」五大主題，以及具體操作（一～三年級）、具體表徵（四～五年級）、類化具體表徵（六～七年級）及符號表徵（八～九年級）四個階段（教育部，2001）。2003年教育部進一步對暫行綱要做出部分修正，將屬於國民中學（以下稱為國中）教材代數部分的「等量公理」（equality axiom），從七年級移至六年級進行介紹（教育部，2003）。因此，國民小學（以下稱為國小）階段增加代數概念學習課程，以便於從國小課程銜接到國中代數課程。唯余民寧、林曉芳與蔡佳燕（2001）以臺北市1,024位國小六年級學生為研究樣本，分析學生的數學知識結構，發現未達期望標準有48.83%，其中有5.08%只到國小三年級程度。對處於認知形式轉換過渡期的學生，提早面對從算術轉換到代數的學習，不只要做新符號的運算，同時還需要了解未知數、方程式變數等新的概念。再加上對於代數和算術之間符號的意義與用法辨識不清，因而經常無法順利地從算術轉換到代數（Kieran, 1992）。因此，為國小高年級學生設計一套生動有效的代數教學軟體，實為當務之急。

蔡聰明（1995）指出，代數是「思想的精簡」（an economy of thought），代數方法不但可以解決所有算術應用問題，還能開闢出一個更廣闊、更具潛力的發展天地。代數引入文字符號來處理運算，數學的學習也從具體情境進入抽象概念。代數雖然是「思想的精簡」，一個代數式可以代表許多具體情境，但是抽象的代數式往往引起學生的學習困難。基模（schema）由兒童心理學家皮亞傑（J. Piaget）提出，皮亞傑認為人類長期記憶的認知結構基本上是由基模所組成（Piaget & Inhelder, 1969）。基模可以將抽象的代數式視覺化、結構化，因此有助於學生學習代數。Fuchs、Zumeta、Schumacher與Powell（2010）研究基模擴展教學（schema-broadening instruction）對美國國小二年級學生使用代數方程式表徵文字題解題的成效。結果顯示，基模擴展教學可幫助學生以代數方程式表徵文字題結構，同時基模擴展教學可促進學生基本代數推理。Ng與Lee（2009）指出，解代數文字題是新加坡小學數學課程的一個關鍵部分，一種啟發式教學方法，是以圖形模式來表示問題的關鍵資訊。Xin與Zhang（2009）指出，文字題故事結構的概念模式（conceptual model），可提高學生文字題解題能力，並有助於代數基本概念和技能的學習。模式本位的教學策略，加強了數學關係的代數表徵，可改善學生文字題解題的能力，

並增加基本代數知識。Ives (2007) 指出，圖形組織已被證明為有效的閱讀理解教學策略，認為圖形組織也適用於較高等數學概念的學習。

Orrantia、Tarín與Vicente (2011) 進行兩項文字題研究：一個研究顯示在情境模式時，學生解題表現較優，但並未使用影片來呈現問題情境。另一個研究顯示，在情境模式加上基模架構時，學生表現不只更好，還記得較多資訊。Witzel、Smith與Brownell (2001) 建議將代數問題和學生有興趣的實際生活情境配合，可以使代數概念變得有義意，並使學生了解代數方程式的目的。范德堡大學 (Vanderbilt University) 認知及科技團隊 (Cognition and Technology Group at Vanderbilt [CTGV], 1992) 曾應用互動影像提供學習者高度真實性活動的學習情境。另外，Brown、Collins與Duguid (1989) 也認為，知識的學習應建構在真實的環境裡，學習者藉著與情境間的互動來建構知識和技能；且在社會的互動中了解知識的意義，將對學習者在知識的遷移與應用上有幫助。也就是說，情境學習強調知識若要產生意義，就必須在它所產生及應用的真實性情境與學習活動中去解釋，所以情境學習可說是一種身歷其境的學習活動。學習者於真實活動中運用所學的知識，才能發展出多種屬於自己的問題解決策略 (徐新逸，1995)。因此，資訊科技是實施情境教學的有效工具，可彌補教室環境的不足。

數學學習低成就學生的補救教學法很多，McLaughlin與Vacha (1992) 指出，有直接教學模式 (direct instruction)、合作式學習 (cooperative learning)、精熟教學 (mastery teaching)、個別化教學 (individualized instruction) 等。除了上述的教學方式外，電腦輔助教學也是一種有效的教學工具，電腦輔助教學能提升學生的學習成就、理解抽象的數學概念、減少學習時間及改善低成就學生的學習興趣與態度。本研究即是利用電腦基模化影片進行電腦輔助教學，設計之軟體的主要理論基礎為：影片所顯示的情境模式及基模的結構模式。影片可提供學習者真實生活的情境，可將代數和學習者的生活經驗產生連結；將影片加以基模化、可建立學生代數解題基模，幫助他們解各種題型的代數多步驟文字題。

## 二、研究目的與假設

### (一) 研究目的

本研究目的在：1.對尚未學習代數或剛開始學習的五年級學生，提供一個生動有效的代數教學軟體；2.本軟體對已經學代數但學習困難或學習失敗的六年級學生，提供良好的補救教學效果。