

第一章 緒論

有沒有一種教具是
體積小、攜帶方便、不需費時整理

卻又可以
千變萬化、靈活運用於教學呢？

第一節 研究動機

數學一直是學校教學課程中的重要科目之一，九年一貫課程的精神更將數學視為「工具」，強調數學是溝通的工具，也是終身學習如何學習的工具（劉錫麒，1990）。數學學習領域的課程最大的目的就是要讓學童能喜歡數學、對數學有興趣、甚至終身學習數學，而不是讓學生毫無意義的死記一些數學知識最後視學習數學為畏途，一旦離開學校就立刻將數學拋諸腦後（潘宏明，1990）。

研究者在國民小學教學近二十年的經驗，喜歡數學的學童人數遠遠少於不喜歡的，而且隨著年級愈高，不喜歡數學的學生就愈多，許多一年級很喜歡數學、數學成績表現也很理想的學生，到了中高年級就對數學不感興趣，甚至討厭數學課。研究者發現這些學生轉變為不喜歡數學的原因多半起於「失敗感」、「挫折感」，而造成學生失敗挫折的因素往往是學生還不能完全明白基本的數學概念時（伴隨許多迷失概念），就開始學習下一個進階的課程（受限於大班教學），隨著課程加深加廣，學生也由「一知半解」累積成愈來愈多的「不了解」，考試的成績每況愈下，最後厭惡數學、排斥數學。因此近年來一股強調「概念了解」的教學成為數學教育的重要趨勢。

追本溯源，愈是基本的數學概念教學愈是重要，教師需要提供豐富的範例與多樣的表徵來指導學生反覆練習。九年一貫課程將數學分為「數與量」、「圖形與空間」、「統計與機率」、「代數」及「連結」，其中「數與量」是數學的根基，是數學課程的入門，從數與量的對應、數與計算、量與實測到數與量關係的發現探討，構成九年一貫課程中比重最大的一部分。小學階段的數學課程更是圍繞著數與量，由淺入深一步一步的帶領學生進入數學的殿堂。這個階段沒有學好的學童，將會嚴重影響日後的學習，學習興趣也將大大的降低。「好的開始是成功的一半」，將數與量學好就是成功學習數學的第一步。

那麼，教師應該如何有效的進行數量概念的教學？

“Fridrisson 與 Stewart (1988) 推薦了一個可以廣泛運用的三步驟方法：

1. 利用教具介紹概念給學生。
2. 利用半抽象的教學，學生能藉著操弄實物，獲得連接符號體系的知識。
3. 用符號的或抽象的方式來呈現概念。” (引自馮莉雅，1998，頁 121)

對於小學中低年級的教學而言，「教具」(manipulative)的使用扮演了重要的角色；讓兒童藉由實務的操弄來探討數學知識，熟悉數與形的概念確實已經行之有年 (Sowell, 1998)。十九世紀的裴斯塔洛齊(Johann Heinrich Pestalozzi)以及後來的福祿貝爾(Friedrich Froebel)與蒙特梭利(Maria Montessori)都倡導使用教具，皮亞傑(Jean Piaget)的認知發展論則為這種教育概念建立了理論基礎，他認為兒童建構知識的發展過程必須經歷具體運思期(7~11 歲)之後，才能進入形式運思期(11 歲以上)，而教具正好提供兒童一個具體的思考媒介。有些研究發現：在數學課程中使用教具的學生通常比不使用教具的學生表現得更好(例如，Raphael & Wahlstorm，1989；Sowell，1989)。

話雖如此，由研究者的經驗發現小學老師們並不常在數學課使用教具，原因包括班級經營的問題、教具準備與整理費時、教學進度的限制以及學校採購教具的預算不足等問題，都使得教師鮮少在課堂中使用教具；有許多老師只憑一支粉筆教遍各個單元，這實在不是學生之福。

所幸，隨著科技的進步，數學教具也有了新的變革(張漢宜，2002)。懂得軟體技術的數學教師們利用電腦的可操控性將傳統教具予以改造，創造出一種新形式的教學工具，國外稱之為虛擬教具(virtual manipulative)。這種教具利用電腦影像模擬出真實教具的模樣，同時提供操弄的介面，讓老師及學生可以透過滑鼠對它進行旋轉、翻轉、平移、縮放等等操作，功能大大超越了傳統教具。此外虛擬教具還具有不佔空間、容易複製、分享，課堂上易於整理等優點，也是傳統教具所不及的。目前美國國家科學基金會(National Science Foundation, NSF)與全美數學教師學會(National Council of Teachers of Mathematics, NCTM)正致力於虛擬教具的研究開發，我們在 NCTM 的網站中可以看到豐富的成果。反觀，虛擬教具在國內則鮮為人知。研究者檢索全國碩博士論文、教育類期刊雜誌，發現對於虛擬教具的研究開發寥寥可數，而且大多偏重於國、高中幾何課程的圖說證明，能夠適用於國小階段的虛擬教具幾乎沒有！

基於以上的背景因素，我希望開發一套虛擬教具，它能有效的協助教師進行小學低、中年級有關數與量概念的教學，更希望透過這個工具，能讓學生學得更有趣、學得更好。

第二節 研究目的

本研究的目的有二：

1. 透過軟體(Flash MX 2004)設計，開發一套提供國民小學一、二年級數學教師能夠靈活運用於基本「數」概念教學的工具。
2. 將此套虛擬教具實際運用於一、二年級數學教學，作為軟體修訂的參考，以了解本工具使用於教學的可行性。

