

第一章 緒論

在本章中，首先述及研究的背景與動機，其次論及研究之目的，再據以提出本研究之待答問題與相對應之研究假設，最後針對本研究中所使用的重要名詞加以釋義與說明。

第一節 研究背景與動機

兩千多年前埃及國王曾向歐幾里德(Euclid)問道：「能不能把幾何變得容易一點？」時至今日，這一問題仍是全天下許多師生共同的願望(張景中，1995)，可見幾何的學習一直困擾著古今中外的師生，也是數學學習領域中最難學的一個主題。根據教育部民國 83 年 10 月修正公佈之國民中學數學課程標準，數學領域教材依序分成數的概念、代數、平面幾何、坐標幾何及資料的整理與機率五大主題(國立編譯館，1999)。而教育部於民國 92 年 11 月所公布的九年一貫課程數學領域實施綱要中亦將數學學習內容分為五大主題，分別為數與量、幾何、代數、統計與機率及連結，其中幾何主題所包含的學習內容多為平面幾何的範疇(教育部，2003)。因此，如何設計有效的平面幾何課程教學活動，以奠定學生的幾何學習基礎，仍是當今幾何教學的重要課題。

許多研究指出視覺化思考的增強有利於學生在幾何概念上的學習，例如在 Fuys 和 Geddes (1988)的研究中，他們發現學生在學習一個新的幾何概念時，經常以視覺的思考為出發點，因此若能加強學生視覺化的思考能力，將有助於學生獲得較佳的學習效果。Hoffer(1983)也認為學習幾何概念與改進視覺知覺間的能力是會交互影響的，若能增強視覺知覺能力將對學習幾何概念有所助益。另一方面，由於電腦所產生的一些圖像能對學生的視覺化產生激勵，因此在學生的視覺化發展上是一項很有利的工具(Bishop, 1989)，Clements 和 Battista(1992)也建議在幾何學習上可採用適當的電腦軟體來輔助學習。許多研究指出多媒體電腦輔助教學確實比傳統教學更能提昇學生的學習成就(許翰濃，1997; 溫嘉榮，1998; 董家莒，2000)。透過教學前的精心設計及有系統的組織學習內容，使用電腦多媒體教材作為輔助教學與學習工具，能使教學效率提升，縮短教學時間，更可使教學生動活潑，使學習更能符合個別化需求，有助學生建構完整的知識概念(董家莒，2000)。由此可見，電腦應是幫助那群在傳統幾何學習中挫敗學生的另一項利器，它可輕易的創造模擬情境讓學生去操作圖形，幫助學生在腦海中建構及操作相關的心像，鷹架學生幾何概念的學習與發展。

荷蘭數學教育家范析理(van Hiele)夫婦根據完形心理學的結構論與皮亞傑(Piaget)的認知理論提出「幾何思考層次理論」，主張學生之幾何思考可以分為五個層次，分別為視覺(Visualization)、分析(Analysis)、非形式演繹(Informal Deduction)、形式演繹(Formal Deduction)及嚴密系統(Rigor)。根據他們的研究發現，這些思考層次的發展是循序漸進的，學生之思考能力到達某一層次之後，才可以依序發展至下一層次。為了促使學生從一個思考層次發展到另一個較高的思考層

次，他們在幾何教學上也提出了「五階段學習模式」，依序為學前諮詢(Information)、引導學習方向(Guided Orientation)、解說(Explication)、自由探索(Free Orientation)、統整(Integration)等五個階段。劉秋木(1996)認為幾何教材設計所參考的理論目前大致上以皮亞傑(Piaget)與范析理(van Hiele)的理論為主。依據國內外學者(周武德，1993; Han, 1986; Hoffer, 1983; Wirszup, 1976)的研究，van Hiele 幾何思考層次理論對於描述學生學習幾何之思考過程有很大的幫助，Usiskin(1982)也發現 75%的美國中學生適合 van Hiele 模式，而且 van Hiele 理論也可以有效預測學童在幾何學習上會遇到的困難。

Jonassen(2000)提出心智工具的概念，他認為學生應將電腦當作是心智夥伴，並應用電腦來支援知識建構、探索活動、做中學及對話學習，當學生面對一個新的問題時，我們希望電腦也能成為他探索解決問題的心智夥伴。目前資訊科技融入教學的最大困難之一，就是缺乏教學實例與可共享的資源不多(吳正已，2001; 何榮桂，2002)。雖然在網路上常可發現許多關於幾何學習的數位教材，但大多數的教材仍以展示為主，由於缺少互動的功能，教師們很難藉由它們讓自己的想法更清楚的表達給學習者明瞭，也較無法提供實際操弄的環境讓學生去探索幾何性質，更惶論期望它能成為學生的心智夥伴。所以當務之急應先充實能符合實際需求的數位教材，豐富的數位教材可以使得課程設計更加多元化，並能提昇教學品質及學習效果。在眾多軟體之中，研究者發現 Flash 提供了跨平台、高品質、圖檔體積小、可嵌入字體與影音檔以及優異的互動功能，所以造就了 Flash 在動態網頁製作無可動搖的地位；而新版的 Flash MX 與 Flash MX 2004 更大幅增強 ActionScript 程式語言的功能，使得 Flash 不再只是網路多媒體動畫的製作工具，更可以讓我們輕鬆製作出高互動性的多媒體電腦輔助教材應用於各教學領域上(李俊儀、黃俊榮，2003)。

綜合國內外對於電腦輔助教學的相關實徵研究(許瀚濃，1997; 梁勇能，2000; 張俊彥、董家菖，2000; Burns & Bozeman, 1981; Bangert-Drowns, Kulik & Kulik, 1985; Claire & Gratt, 1995; Roblyer, Castine & King, 1988)所獲得的印證都是受到各階層學生的肯定及正向的結果居多，而且在學習成效上也大部分都是比傳統式的教學方式佳。然而，並非所有的研究結果或文獻都顯示電腦輔助教學具有正向的成效，部分報告也提出電腦輔助教學無法取代教師的論點(許桂敏，1994; 教育部電子計算中心，1995)，以及電腦設計的教學對學生邏輯思考的技能並沒有顯著的增長(Dillshaw & Bell, 1985)。另外也有研究發現，實施電腦輔助教學的實驗研究無法證實能有效地提升學生的數學學習成就與態度(林星秀，2001; 陳震昌，2001; 蔡坤霖，2001; 梁世傑，2001)。因此，有關電腦輔助教學成效的研究仍值得再進一步地探討。另外，上述大部份的研究並未說明資訊融入教學課程模組的設計方式，而 Clark(1983, 1985, 1994)與邱貴發(1992)則認為應將電腦輔助教學實徵研究的重心移至探究 CAI 的設計如何配合不同的課程內容與教學策略，也就是說電腦輔助教學成效評量必需針對某個學科的某個單元，不可脫離學科的教材內容。所以，電腦輔助教學軟體的開發與設計如何配合學科教材內容與適當的學習理論，以達到最

佳的學習效果，也是數位教材開發者應該注意的課題之一。

基於上述的研究背景與說明，本研究決定採用 Flash MX 與 Flash MX 2004 中易懂易學的 ActionScript 程式語言開發出一套適合引導學生探索、做中學的「國中平面幾何基礎課程」數位教材，並配合「建構式 van Hiele 五階段學習模式」設計數學教學學習活動，發展「平面幾何基礎課程」教學模組，以提供教師們資訊科技融入數學教學的實例，並進一步實驗研究將此教學模組實施後對學生數學學習所產生的影響。

第二節 研究目的

本研究旨在以「建構式van Hiele五階段學習模式」開發出一套國中平面幾何基礎課程的教學模組，並且利用Flash MX與Flash MX 2004設計出合適的電腦輔助學習軟體，藉由資訊科技融入數學教學，探討學生在平面幾何基礎課程上的學習狀況，因此本研究的目的主要有三：

- 一、使用 Flash 開發出可供教師教學示範並可引導學生探索、做中學的「國中平面幾何基礎課程」數位教材。
- 二、以「建構式 van Hiele 五階段學習模式」設計學習活動，提供資訊科技融入數學教學模組的教學示例。
- 三、探討「國中平面幾何基礎課程」教學模組實施之後，對學生數學學習所產生的影響。

第三節 待答問題及對應之研究假設

根據本研究目的所形成的待答問題有：

- 一、如何開發「國中平面幾何基礎課程」數位教材？
- 二、如何設計「國中平面幾何基礎課程」資訊科技融入教學活動？
- 三、資訊科技融入平面幾何基礎課程教學的教學效果及延宕效果為何？
- 四、資訊科技融入平面幾何基礎課程教學對不同van Hiele幾何思考層次的學生有何影響？
- 五、資訊科技融入平面幾何基礎課程教學之後對不同性別學生有何影響？
- 六、資訊科技融入平面幾何基礎課程教學之後對不同數學成就水準(高、中、低)的學生有何影響？
- 七、資訊科技融入平面幾何基礎課程教學之後，是否影響學生的數學態度？
- 八、學生對於將資訊科技融入數學科教學與學習的看法為何？

爲了回答上述三至八的待答問題，本研究採準實驗研究設計，實驗組接受資訊科技融入數學教學所設計的活動，控制組則接受一般傳統教學活動，以探討「資

訊科技融入平面幾何基礎課程教學」之教學成效，並提出下列對應之研究假設：

- 一、實驗組與控制組學生在學習成就測驗後測得分上沒有顯著差異。
- 二、實驗組與控制組學生在學習成就測驗延後測得分上沒有顯著差異。
- 三、不同 van Hiele 幾何思考層次的實驗組學生在學習成就測驗後測與前測得分差距上沒有顯著差異。
- 四、不同 van Hiele 幾何思考層次的實驗組學生在學習成就測驗延後測與前測得分差距上沒有顯著差異。
- 五、不同性別的實驗組學生在學習成就測驗後測得分上沒有顯著差異。
- 六、不同性別的實驗組學生在學習成就測驗延後測得分上沒有顯著差異。
- 七、實驗組高數學成就水準學生與控制組高數學成就水準學生在學習成就測驗後測得分上沒有顯著差異。
- 八、實驗組中數學成就水準學生與控制組中數學成就水準學生在學習成就測驗後測得分上沒有顯著差異。
- 九、實驗組低數學成就水準學生與控制組低數學成就水準學生在學習成就測驗後測得分上沒有顯著差異。
- 十、實驗組高數學成就水準學生與控制組高數學成就水準學生在學習成就測驗延後測得分上沒有顯著差異。
- 十一、實驗組中數學成就水準學生與控制組中數學成就水準學生在學習成就測驗延後測得分上沒有顯著差異。
- 十二、實驗組低數學成就水準學生與控制組低數學成就水準學生在學習成就測驗延後測得分上沒有顯著差異。
- 十三、實驗組學生在數學學習態度量表前後測得分上沒有顯著差異。

第四節 名詞界定

一、Flash 電腦輔助教學軟體

指由研究者根據課程需要利用 Flash 自行開發設計出具備網路存取與執行功能的電腦輔助教學軟體。

二、平面幾何基礎課程

在本研究中，平面幾何基礎課程是根據教育部在民國 83 年 10 月修正公布之國民中學數學課程標準所編寫的國中數學課本第四冊「三角形的外角和定理」、「三角形的內角和定理」、「三角形的外角定理」、「多邊形的外角和與內角和」與「平行線的性質」等單元所組成的教學課程。

三、延後測

在本研究中，為了解 Flash 融入平面幾何基礎課程教學之實驗組與相對應傳統教學之控制組學生在經過較久遠的長期記憶是否有差異，因此於教學五週之後再次進行數學學習成就的延宕測驗。

四、教學模組

教學模組是一套提供教師或學生使用的教材，可以用來教學或自學。在本研究中是指研究者以國中平面基礎幾何為主題所開發設計的教材，包含了自編教案(詳見附錄一)、自編講義(詳見附錄四)、Flash電腦輔助教學軟體(詳見附錄二)、學習單(詳見附錄三)、問題討論、回家作業(詳見附錄五)與評量測驗等(詳見附錄六)。

五、數學成就水準

在本研究中以學生第一次段考數學成績得分排名前 20%為高數學成就水準，後 20%為低數學成就水準，中間 60%為中數學成就水準，用以探討不同成就水準的學生在成就測驗後測與延後測表現的差異。

