

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景與動機

近年來，模擬式的電腦輔助教學軟體在科學學習領域中，應用漸趨廣泛。電腦模擬軟體常用於模擬比較耗時、比較危險或是比較昂貴的實驗，經由這些模擬軟體，讓學生能體驗複雜的實驗過程(例如飛機的駕駛與醫療手術等)。在物理學領域中，也可經由模擬，體會物理學中微世界的變化。這些電腦模擬，儘可能逼真的將真實現象以預先設計好的畫面呈現在螢幕上，有些模擬軟體還會加上互動的功能。利用這樣的互動方式，讓學習者有機會「操作」並「觀察」整個實驗或現象推演過程(Gallagher, 1987)。

視覺化為模擬學習的方式之一，亦為外在表徵之一種表現。Ainsworth(2006)認為視覺化可幫助學習，當學習者學習複雜的概念時，視覺化能提供多樣益處，尤其在學習活動中，讓學習者藉由與多重外在表徵「互動」而達到認知層次的提升。Gordin 和 Pea(1995)也提出視覺化與模擬能為教育帶來希望，是因為其利用人類特有，具有區別模式及觀察程序的視覺化系統，藉以提升認知學習層次。

最近有許多以電腦視覺化模擬幫助學習的研究，這些研究幾乎涵蓋了所有科學的領域範疇 (Luo , Stravers 和 Duffin., 2005; Jensen 2002; Khoo 和 Koh, 1998) 。然而到目前為止，電腦視覺化或是動畫在幫助學習成效的研究結果，有好有壞。有些研究指出電腦視覺化對於學習有正面影響(Catalano 和 Tonso, 1996;

Colaso et al., 2002; Luo et al., 2005; Jensen 2002; Meyer, 1997; Naps et al., 2003; Wallace 和 Mutooni, 1997)。以 Colaso et al. (2002) 在資料結構的教學研究中為例，提出受試者認為視覺化是非常有幫助的，因為能夠模擬且激發他們去學習新的問題，幫助他們擷取概念，進而轉化進入長期記憶中；另外，也有視覺化的研究結果指出，視覺化無法增進學習效果(Reamon, 1997; Regan 和 Sheppard, 1996)。如林合彥(2004)指出，國內外許多提供動畫模擬教材的網站，其設計的重心偏重於讓教師在客堂上配合教學展示使用。這樣的設計模式並未讓學習者真正能從模擬軟體中的操作得到知識內化的建構過程，因此多半未達學習成效。

為了探究視覺化為何對學習無正向影響，開始有一些研究深入探究，欲找出其認為可能的因素，這些研究結果歸納之後，發現對視覺化成效影響各種可能要素中，有一共通的建議，即是，視覺化若能加上與學習者互動，增加學習者操作機會，能夠增加其學習成效(Anglin et al., 2004; Tversky, 2002; Naps et al., 2003; Jensen 2002; Calaso et al., 2002; Korhonen 和 Malmi, 2000)。例如黃福坤(2003)提出，透過電腦模擬，學習者不僅可以及時觀看現象的動態變化，還可以藉由圖表同步顯示過程中參數的變化趨勢，協助學習者進行更高層次的思考，而適當的運用電腦視覺化模擬進行互動式的操作，更可以協助學習者進行更高層次抽象的思考。

以建構論與發現式學習的觀點而言，學習者能夠經由自我觀察、探索、體會、與省思等思考活動而建立知識。學習者在學習過程中所扮演的角色，已由被動的

知識接收者，變為主動的知識建構者，而發現式學習主張學習者在探索過程中的自我覺察能夠激發學習者反覆思考與整合抽象概念。學習者或許在透過操弄與探索的學習過程中，更能達到建構學習與發現式學習之目的。

在簡單電子電路學中，學生會有的困難大都是由於對某些抽象概念不完全瞭解，這些概念指的是被理想的模型預測出會有的系統反應；學生會有的其他困難則是由於不能將形式上的呈現連結到真實的電路(Ronen 和 Eliahu, 2000)。在電子電路學的範疇中，因為看不見真正的電路流動等現象，因此複雜的電路原理，經常讓學習者無法理解其中微世界的抽象概念，造成學習上的困難，而老師在教學上，往往也無法真正解釋清楚如此複雜概念的細節。電子學中這樣的抽象概念，若無即時回饋，以傳統教學方式容易使學生產生挫折而減低興趣(Oakley, 1992)。

到目前為止，以電腦視覺化模擬方式應用在電子學模擬教學上之文獻十分有限，若能利用視覺化模擬解決學習者學習抽象概念的困難，增進理解，再加上模擬操作實驗過程，應可提升學生的實驗學習動機，亦可供學生作為課前預習或是課後複習之用途。

綜合以上，本研究設計「電子學視覺化與操作之模擬軟體」，以多媒體視覺化動態呈現的「概念釐清」單元，讓學習者利用視覺化擷取概念，並配合根據概念而設計「模擬操作」單元，引導學習者從題目的參數操作與系統回饋中強化概念，並透過知識內化的建構過程，將概念轉進長期記憶，增加學習者學習成效。

## 1.2 研究目的

本研究主要是希望透過電子學模擬軟體的視覺化概念呈現，加上引導式模擬操作，讓視覺化學習更加具有成效。希望研究結果能增進學習者在電子傳播課程中的二極體電路單元的學習成效。主要研究目的有三：

- 一、探討學習者在使用只有「視覺化功能」模擬軟體與使用「視覺化加上操作功能」的模擬軟體，當作課後複習工具之後，其學習成效上的差異。
- 二、透過歷程分析，探討個別學習者其不同的學習模式與其學習成效的關聯性。
- 三、探討學習者在使用模擬軟體後，對電子學視覺化與操作之模擬軟體之態度。