

## 第五章 結論與建議

本章之目的在將本研究做一整體性的敘述，並根據文獻探討與研究分析討論結果歸納總結，提出幾項建議，以供未來生活科技圖學教學與研究之參考。全章共分為兩節：第一節為結論，第二節為建議。

### 第一節 結論

本研究旨在瞭解於國中生活科技圖學課程之正投影單元中，使用 3D 電腦圖形來進行教學演示之可行性，以實徵教學的方式，探討比較與使用實體模型演示方式之學生，其接受程度的量化結果表現情形。以提供未來教學與研究時之參考。

本研究在教師可行性部分採文獻探討比較分析的方式進行，檢核使用 3D 電腦圖形對於教師影響的問題可行性。而學生部分則採準實驗設計中的「不相等前後測控制組設計」，以台北市立 XX 國中九十五學年度國中七年級四個班的學生為研究對象，以班為單位，從四個班級中隨機選取二班為一組，分派為實驗組，接受 3D 電腦圖形演示的實驗課程；另一組為控制組，實施實體模型演示的教學課程，兩班皆為男女合班，教材均為自編生活科技課程中正投影視圖繪製之單元內容，由研究者親自擔任教學，實驗時間為期二週，實際上課時間為一小時。以自編起點行為評量測驗、自編正投影圖學學習成效測驗，測量受試樣本在實驗前及實驗結束後之得分情形，所得資料分別以相依因子 t 檢定、單因子多變量共變數分析，進行統計考驗。分析學生在依變項上之得分

差異。

研究結果如下：

- 一、使用 3D 電腦圖形演示方法於生活科技正投影圖學課程中，以目前環境對於教師使用軟體與設備的支援度是具備的，並且由於其在資訊融入教學的層次上偏屬於教師端的出發角度，對於教師的教學準備負擔是低的。因此，在教師方面，在意願配合下是具有可行性的。
- 二、使用 3D 電腦圖形演示，教師在能力上必須具備 3D 電腦圖形之概念與操作，因此對相關能力缺乏之教師，必須有接受電腦圖形資訊的訓練進修的意願。新生活科技教師，由於已接受過電腦資訊素養的相關培育課程，因此在使用 3D 電腦圖形演示於課程的門檻較低。
- 三、在學生方面，學生對於使用 3D 電腦圖形演示方法的接受度，從與實體模型演示實驗組別的學習結果來看，兩者在後測成績結果並無差異，因此兩組學生對於兩教學方式的接受度是相同的，因此，可推論採用 3D 電腦圖形演示的方法在學生方面的因素是可行的。

## 第二節 建議

在本節中，研究者將根據本研究所探討的內容、結果、討論與心得，提出未來在生活科技正投影圖學教學及相關研究上之建議。

### 一、對於生活科技正投影圖學教學之建議

(一) 以 3D 圖形輔助演示的方式具有可行性。3D 電腦圖形輔助演示從研究資料面來看，對於生活科技正投影圖學課程，在時間、教學設計上都具有幫助，並且學生的接受程度良好，因此，生活科技教師在意願下可考慮採用 3D 電腦圖形來輔助進行模型教學演示。惟需注意要盡量使每位學生都能夠接受到充分的演示訊息。

(二) 加強學習動機。依據實驗教學的情境顯示，國中學生的學習動機，對於學習結果影響很大。由於國中屬義務教育，因此並非所有學生都對接觸的教學主題都有興趣。以本次圖學實驗課程為例，每班皆有幾位學生，對於圖學課程並不感興趣，偏好自我活動，其對於練習、聽課、作答皆不想做出反應。經教師詢問瞭解其行為原因發現，少部分同學自認為對該主題能力不足而選擇放棄，亦不想聽講。而少部分同學則認為學習該主題對其並沒有明顯的意義，不想學習。但也有少部分同學對此樂於學習，覺得可以訓練腦力，遊戲其中。本實驗在排除學習動機影響後，結論出使用

3D 圖形演示是具備可行性，但是教學活動亦重視學生的學習成效，因此，要先刺激學生具備學習動機，才有提升國中生活科技圖學學習的成就的可能。根據學者的建議，對於自認為繪圖能力不佳的同學，要提升學生的意願，可以採用個別化題目的方式，以較適性化的題目，先建立起該學生的學習成功經驗。而對於學習該主題並沒有明顯意義的學生，可嘗試用團體合作或競賽的方式提升學生的學習外在動機（張春興，1996）。

## 二、對研究改進與後續相關研究之建議

### （一）研究改進-增加取樣班級及抽樣學校

本研究依人力、物力、時間等的限制，採立意取樣，選擇台北市立 XX 國中四個七年級班級，由研究者自行進行教學實驗，有效實驗人數為 121 人。因此，由於樣本人數不大，以及未採用完全隨機的方式挑選樣本，以至於外在效度的推論上較受限制。所以可以考慮再多增加取樣不同地區性質的學校班級，甚至是不同年級之樣本，以增加外在效度的推論。

### （二）研究改進-考慮延長教學演示實驗時間

本研究根據生活科技的正投影圖學單元教學內容，規劃兩週時間來進行課程學習。由於時間並不長，因此僅針對教學可行性作探討。若欲加以探討相關教學成效，則可考慮延長教學時間，可能會更加有助對實驗變項的觀察。

### （三）研究改進-強化教學品質

本研究的實驗課程內容，係由本人依研究目標與學習目標，參酌進行編製與教學。由於個人能力可能有限，未能完全顧及各方面的設計，導致實驗過程中難免有遺漏部份，加上教學過程當中，教師對於教室氣氛、學生狀況等，都會影響學生的學習。因此，若能在人力允許的情況下，以多位資深的生活科技教師來進行課程編製設計與教學，相信會使本研究更加嚴謹。

### （四）研究改進-強化測驗工具的信效度

本研究所使用到的測量工具，雖然皆是由研究者依據研究目的，經兩位專家與兩位生活科技教師在專家效度審查，並經過 35 位學生預試進行難度檢定後，所編製而成的題目，但本研究測量工具的信度、效度考驗，或許仍有不足之虞，須有更多的研究及實驗來考驗其信度和效度，才能讓測得的結果愈符合學生實際情形。

### （五）研究改進-增加學生態度調查或師生訪談

可以考慮增加學生態度調查或進行學生訪談，探討其對於實驗變項各方面影響的主觀想法，亦可探討教師在實際實施教學上，有那些問題與建議點，作為未來相關研究改進之參考。

### （六）研究改進與後續研究-增加學生實際演示操作的研究

本研究為考慮較佳的可行性而採以圖形輔助演示的方式來探討，但在人力、設備可支援下，可考慮讓每位學生實際動手參與演示操作，將資訊融入的層次提升到探索，乃至於師生資訊互動的階段，如文獻所述之理想的資訊融入各科教學就是將電腦視為課程教學整合之應用，經由教師與學生雙向互動學得該科課程知識與電腦能力。並再行探討其對於學習上的影響，以及教師教學負擔壓力的增加程度。

#### (七) 研究改進與後續研究-考慮增加圖形複雜度

本研究在各圖形複雜度上的差異雖有之，但皆屬較低層次之圖形。建議可考慮增加圖形的複雜度，如具有隱藏面、複斜面之圖形，可以更確切了解本研究中使用 3D 圖形與實體演示的更適用時機，增加研究的價值性。

#### (八) 後續研究-空間能力高低的男女學生，是否用不同教學方式來教學

本研究雖然僅就可行性而將空間能力的影響排除，但從文獻探討的內容來看，空間能力的因素影響圖學教學的成效顯著，因此，在後續的研究上，可考慮嘗試研究，不同空間能力高低的男女學生，是否需用或可用不同教學方式來教學，以提升學生的學習成效。