

第三章 研究設計與實施

本章根據研究目的、待答問題，經由文獻探討分析、專家審查、實驗課程及前後測驗施測等方式，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。本章就研究設計與實施過程，共分為六節，分別為：研究架構、研究對象、研究設計、研究工具、研究實施與資料處理。

第一節 研究架構

根據研究動機與目的、研究假設以及文獻探討，本研究在教師可行性研究方面，以文獻歸納分析教師在運用 3D 圖形於生活科技正投影圖學課程，會遇到的問題與影響。而在學生實徵教學研究部分採用準實驗研究之不等組前後測設計。首先針對樣本學生進行實驗分組，然後實施前測，測量學生在實施教學變項前的起點行為評量，以作為後續比較與控制未能隨機分配可能造成組別差異的控制變項。接著運用 3D 電腦輔助製圖軟體與紙板實體模型兩種輔助演示方式，進行實驗。兩組教學內容、指導與練習題目皆為相同。且由於學生本身學習動機對教學的影響佔有頗大的影響，因此，教師在學生的意願提昇上會盡量要求，但對於無法短時間激起學習動機之學生，將根據練習狀況以排除法將其排除在有效實驗人數之外，已得到較精確的結果。而待實驗教學完成後，進行正投影視圖繪製之後測評量，依據評量結果探討實驗變

項與學習的關係，藉此推論學生對於使用 3D 電腦圖形演示的接受度。提出圖 3-1 之研究架構圖如下：

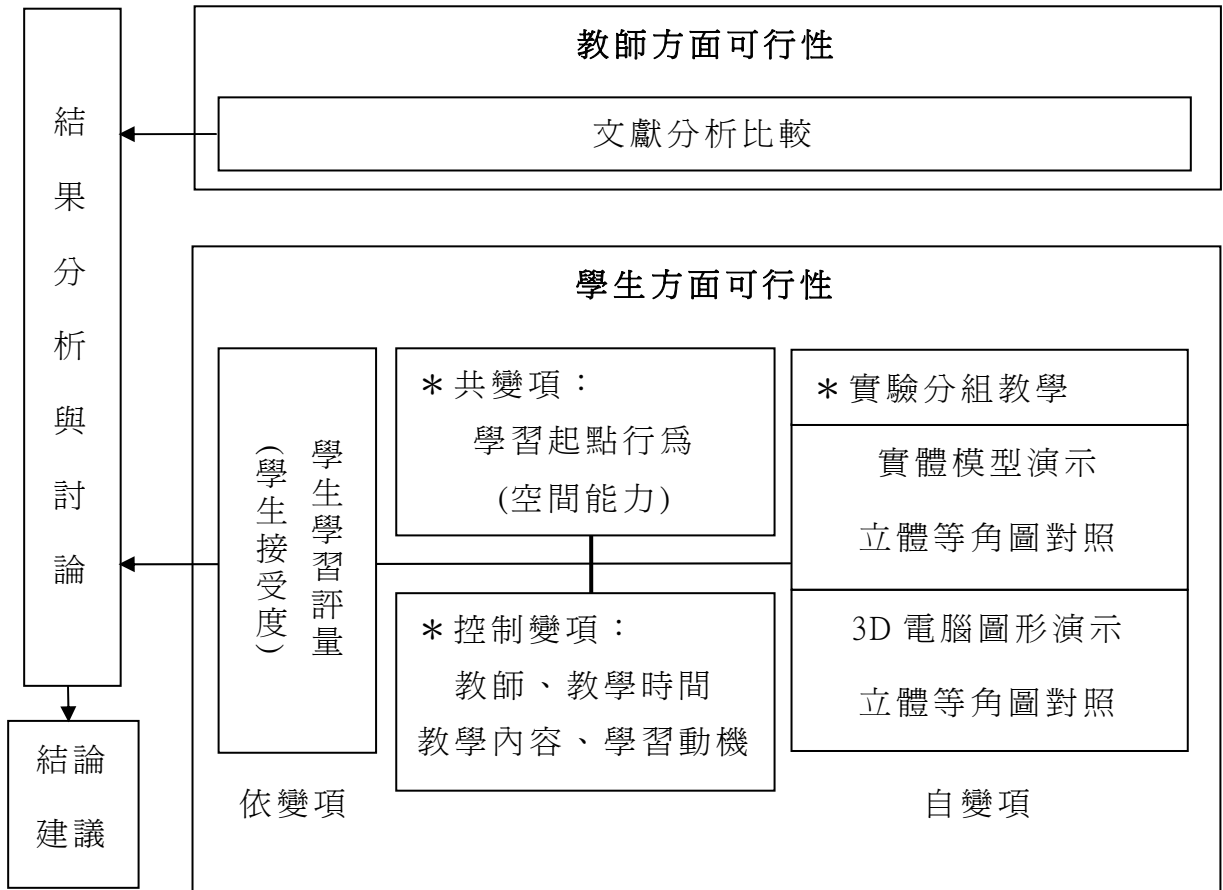


圖 3-1 研究架構圖

資料來源：研究者繪製。

第二節 研究對象

本研究的學生實驗對象採立意取樣方式，以台北市立 XX 國中九十五年入學之七年級 701、704、715、716 四個班學生為研究對象。四班均為男女合班，分別隨機指派兩班為實驗組、兩班為控制組。研究對象與實驗處理說明如表 3-1。

表 3-1 研究對象

組別	實驗處理	人數	實驗樣本數	合計
實驗 1 組 (701、715)	3D 電腦圖形演示 立體等角圖對照	79	73	143
控制組 (704、716)	實體模型演示 立體等角圖對照	76	70	

資料來源：研究者整理。

由於原全部班級總人數共為 155 位，但礙於實際教學過程中，部份學生因故請假未能全程參與實驗，因此在排除未參與實驗之學生人數後，得為 143 位。

第三節 研究設計

本研究在學生實徵教學部份採不等組前後測設計方式，針對變項差異進行比較，本研究實驗計設計模式如下圖 3-2 所示。

實驗組：	O ₁	X	O ₂
控制組：	O ₃		O ₄

O₁、O₃：表示前測

O₂、O₄：表示後測

X：表示實驗處理

圖 3-2 研究設計模式

資料來源：研究者繪製。

(一) 自變項

在學生實徵教學部份之自變項為教學演示模式。實驗組接受 3D 電腦圖形演示，並使用立體等角圖之題目對照。控制組則接受實體模型演示模式，以及使用立體等角圖之題目對照。

(二) 依變項

為學生在自編正投影圖學學習成效測驗之分數結果。

(三) 控制變項

1. 年級：未接觸生活科技圖學課程之七年級學生。

2. 教材內容：除演示方式不同之外，其餘內容、指導方式皆相同。
3. 實施前測：進行統計方法的等組控制。
4. 教學時間：兩組皆進行 2 周共兩節課之教學實驗。以本單元在一般國中生活科技所教導之時間為依據。
5. 教學與評量：皆由研究者擔任教學與評量的工作。
6. 測驗時間：各組實施前測時間為 10 分鐘，後測時間為 20 分鐘。
7. 本實驗教學因為有進行前後測驗，並且亦紀錄課程當中學生參與學習練習的成績，因此可以檢查各組「受試者的流失」情形與學習態度評估。為降低學習態度與受試者意願對實際測驗結果產生影響，故本實驗安排練習測驗做為態度指標，將未填答或任意填答之無效樣本進行統計排除。
8. 由於研究以原班級進行，並未重新調整編班，因此受試者較不易察覺其正在接受實驗，使「實驗安排的反作用效果」較得以控制。

第四節 研究工具

本研究採用之研究工具為「起點行為評量測驗」、「實驗演示教材」及「正投影繪製學習成效測驗」，依序說明研究工具的名稱及來源編製。

一、工具名稱

依據本研究目的，需使用之研究工具，名稱如下：

- (一) 起點行為評量測驗。
- (二) 實驗演示教材。
- (三) 正投影繪製學習成效測驗。

二、工具編製過程

(一) 起點行為評量測驗

本實驗之起點行為評量測驗，係參考王輔春等合著之工程圖學一書，針對物體正投影視圖作業單元，從中抽取線條、形狀變化最少之題目兩題，稍加修改尺寸後制定為初稿。後經兩位課程專家與兩位現任生活科技教師，根據研究目標與測驗目標，就各測驗題目、測驗說明指導與評量標準進行專家審查修定後制定。

(二) 實驗演示教材

本實驗學習演示教材採自編方式。其編製係參考王輔春等合著之工程圖學一書，先針對物體正投影視圖作業單元經圖形分析，歸納出幾個圖形特性，然後根據研究目的

與教學時間的限制，從各類特性之圖形中選取三個圖形作為教學題目。後經兩位課程專家與兩位現任生活科技教師，依據研究目標與測驗目標對教學題目進行專家審查修定。待題目確立後，依據各題目圖形，分別以 Rhino 3.0 試用版製作 3D 電腦圖形檔案、以紙板製作實體模型實驗演示教材，而練習及測驗題目以 AutoCAD 2004 軟體繪製輸出。

(三) 正投影繪製學習成效測驗

本正投影繪製學習成效測驗採自編方式。其編製係參考王輔春等合著之工程圖學一書，針對物體正投影視圖單元題目，根據研究目標與測驗目標，從中選取三個圖形作為後測題目。經兩位課程專家與兩位現任生活科技教師進行專家審查後修定編制而成。

三、前後測驗難度分析

為檢驗測驗之難易度，因此本研究先取正式實驗以外之一同年班級共 35 位學生，先進行前、後測測驗題目之難易度考驗。該班教師已教授過正投影繪製課程，而該班學生針對前後測共五題題目進行繪製回答，每題視圖需全部繪製正確才算答對。其結果如表 3-2。

表 3-2 前、後測難度分析

	前 測		後 測		
	第 1 題	第 2 題	第 1 題	第 2 題	第 3 題
答對人數	24	27	21	15	24

難度	0.69	0.77	0.60	0.43	0.69
----	------	------	------	------	------

資料來源：研究者整理。

經各題難度分析之後發現，後測測驗各題目難度均較前測題目之難度為甚。

四、測驗評量標準

由於前、後測驗是以實際繪圖作為測驗內容，並非是否或選擇題型，且為研究者自編，因此需要對評量制定統一的評分標準。根據詹秉鈞（2003）在其研究中自編之交線與展開成就量表之評量分數制定上，其計分方式為符合標準答案者，每題即給予 1 分，而各分項目有其不同之最高分數。因此本研究測驗參考制定評量標準如下：

1. 前測計兩題目，每題依各視圖線條數目量作為評量總體分數，因此前測兩題合計總分為 44 分；後測計三題，總分 67 分。詳細如表 3-3 所示：

表 3-3 測驗題目所佔分數比重表

	前 測		後 測		
	第 1 題	第 2 題	第 1 題	第 2 題	第 3 題
前視圖分數	8	6	8	8	8
俯視圖分數	8	7	8	8	7
右側視圖分數	8	7	8	6	6
總分	24	20	24	22	21
	44		67		

資料來源：研究者整理。

2. 各視圖答案先依照主要輪廓形體的正確性進行第一次評量，不符合視圖主要輪廓形狀之答案即直接錯誤，不予給分。
3. 當主要輪廓形體基本正確，惟線條尺寸、線條連帶位置錯誤時，再進行審核評量。每出現一個錯誤，即扣該視圖線條得分 1 分。

第五節 研究實施

本研究在學生實徵教學部份，依據研究目的，將實驗的實施分為四個階段：準備工作、實施前測、實施實驗教學、實施後測。將各階段分述如下：

一、準備工作

本研究決定主題後，即開始進行廣泛的蒐集有關工程圖學學習之形狀知覺與圖像識別理論、空間能力相關研究及電腦輔助圖學學習之國內外期刊、雜誌及研究報告、論文等，經加以整理、歸納及分析，並以此為形成本研究之理論基礎、架構與實驗設計之依據。並編製審查實驗教材與測驗。

二、學生起點行為評量前測

本研究於教學實驗之開始，分別對台北市立 XX 國中七年級 701、704、715、716 四個班的學生，採隨機分派實驗組別與順序，進行正投影圖學起點行為前測，瞭解實驗教學前之學生經驗，作為統計等組控制之共變項。時間 10 分鐘，題目為兩題。

三、實施實驗教學

本研究於前測調查結束之後，接著進行實驗演示教材之正投影圖學教學課程。兩個實驗組別之實驗教學內容、教師指導與課程進度皆為相同，惟使用輔助之演示方式不同。課程時間為 2 周，實際教學時間為一個小時。實驗組利用 3D 圖形進行演示教學，而控制組則採用實體模型的演示方式。

四、實施學習成效評量後測

本研究在課程結束後隨即施以學習成效之測驗評量，並依此作為了解兩組學生在依變項上表現與差異情形。學習成效評量後測之測驗時間為 20 分鐘，題目為三題。

第六節 資料分析

為達到本研究所要探討的問題，因此於實驗及測驗結束後，教師部分由研究者將文獻整理出的重點，與採用教學演示方式作一檢核比較，回答待答問題一；而學生部分則由研究者評量紀錄各組得分，然後利用電腦統計軟體進行統計分析協助，使用以下之統計方法進行學生部分資料分析工作：

- 一、以相依樣本 T 檢定考驗各組在前後測上的差異。
- 二、以獨立樣本單因子共變數分析探討實驗組與控制組學生之學習成效測驗上的差異情形。
 - (一) 先檢定資料分數是否符合獨立樣本單因子共變數之基本假定。
 - (二) 針對兩組不同教學演示方法之學生後測成績，以前測成績為共變項，進行差異比較。

經過以上統計分析後，將結果作成結論並且推論。回答待答問題 2。