

第三章 研究設計與實施

本章主旨在說明本研究架構、方法、對象、工具及資料分析。

第一節 研究架構

本研究依據上述相關之文獻探討，作為本研究系統開發—即分析、設計、發展、以及評鑑階段的基礎，茲將本研究架構列示於下(圖 3-1)，圖中加註其研究方法，並詳述於本章第二節：

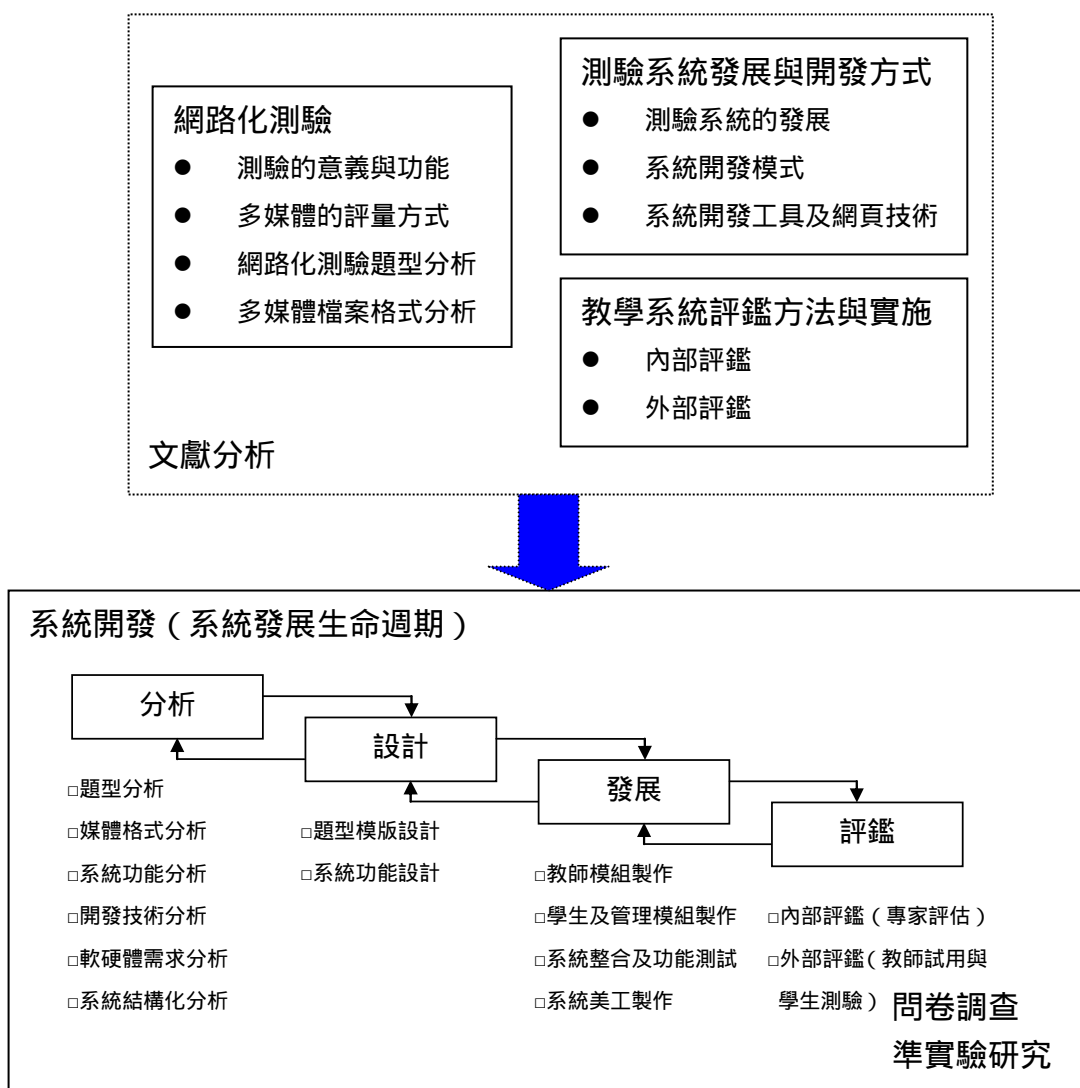


圖 3-1 研究架構圖

第二節 研究方法

本研究的主旨在於開發一個在全球資訊網上，能充分運用多媒體、包含多樣題型模版的網路多媒體測驗編輯系統。建置完成後將進行系統評鑑，並分為內部及外部評鑑：藉由專家對系統內部結構及行為的評估完成內部評鑑；外部評鑑則探討本研究所開發之系統對教學上的影響，教師部分調查其對本系統之試用經驗，學生部分則以準實驗研究設計，比較不同測驗形式（傳統紙筆測驗和網路多媒體測驗）對學生在學習成績上之差異。

由於研究主題涉及多元領域，為達成研究目的，本研究亦需兼採各領域適合本研究之研究方法來進行。由研究目的看來，本研究採歷史研究法中的「文獻分析」、資訊管理研究中常用的「系統開發」、調查研究法中的「問卷調查」及準實驗研究法中「不相等控制組設計」來進行研究，具體列示如下：

一、文獻分析

蒐集、整理國內外與網路化測驗、測驗題型、測驗系統開發與教學系統評鑑相關的期刊、書籍、論文及研究報告加以分析探討，以作為本研究模版、系統建構，以及評鑑實施之理論依據及參考文獻。另從國內外期刊、論文、研究報告及實際連接全球資訊網網站中，探討網路化測驗的現況及發展，並且分析網路測驗題型、系統的功能，以作為建構系統的參考。

二、系統開發

本系統採用系統發展生命週期（System Development Life Cycle,

SDLC), 即所謂瀑布模式 (Waterfall Model), 以進行系統開發。該方法將系統開發的過程分成數個階段, 雖未明確規定要劃分成多少個階段, 但每個階段需清楚定義要做那些工作及交付那些文件, 每個階段是循序的執行且僅循環一次 (吳仁和、林信惠, 2003)。根據研究目的及實際需要, 本研究分為分析、設計、發展及評鑑階段來開發系統。

三、問卷調查

本研究於系統發展階段完成後, 將進行系統評鑑的工作, 可分為內、外部評鑑。內部評鑑部分, 研究者將依系統內部結構與行為特徵編製「系統評估問卷」, 邀請四位領域專家測試系統; 外部評鑑部分, 研究者將探討系統對教學所產生的影響, 由於本系統為一測驗編輯系統, 因此須編製「試用經驗問卷」, 邀請 30 位國中小教師進行系統試用。藉由專家及教師的問卷填答結果改進系統內容, 並分析、歸納使用情形。

四、準實驗研究

本研究的系統外部評鑑部分, 除了調查教師的試用經驗, 還需探討本系統對學生的影響, 本研究基於行政考量與研究便利性, 採準實驗研究中「不相等控制組設計」。採用此種設計, 是將研究對象分為實驗組及控制組, 而分析實驗效果最理想的方法是使用兩組的前測分數作共變量, 進行共變數分析, 然研究者須注意分析的資料是否符合共變數分析法的同質性假定。

第三節 研究對象

本研究進行教學系統評鑑時分為內部及外部評鑑,其對象分述如下:

一、內部評鑑:

內部評鑑乃評估系統結構及其行為,將邀請在測驗、多媒體以及系統開發領域的專家共四名協助本系統完成評估,專家教學背景分述如下:

(一) 專家 A

開設網路輔助學習系統、網路教學策略、電腦輔助教學、資訊科技等相關課程。

(二) 專家 B

開設網路化測驗與評量、電子化學習等相關課程。

(三) 專家 C

開設網路多媒體系統、資料庫、網際網路概論等相關課程。

(四) 專家 D

開設計算機概論、電腦網路、網路課程設計理論與實務等相關課程。

二、外部評鑑：

外部評鑑乃評估系統所帶來的影響，本研究將以教師及學生作為外部評鑑之研究對象，基於研究便利性，立意選取國中小教師 30 人進行系統試用，調查其試用經驗。並選取台北市民生國中學生四班共 106 名學生，採用準實驗研究法之「不相等控制組設計」，以評鑑系統對受試者所帶來的影響。分為實驗組及控制組各兩班（實驗組合計 51 人，控制組合計 55 人），由於各組皆使用 MST（數學、科學及科技）整合模式所設計的多媒體教材進行教學，因此需以各組學生的數學領域及自然與生活科技領域（分為數學、理化及生活科技三科）前學期平均分數作為共變量（視為前測成績）。教學完成後，實驗組學生施予網路多媒體測驗，控制組學生則以傳統紙筆測驗受測，兩班測驗題目均相同，唯題目之表達形式不同，測驗結束後，進行共變數分析，比較兩班學生在成績上的差異性。

第四節 研究工具

本研究為配合研究目的，預計使用研究工具為：本研究所開發之測驗編輯系統、系統評估問卷、網站試用經驗問卷以及認知學習成就測驗（紙筆及多媒體形式）等，茲分述如下：

一、網路多媒體測驗編輯系統

本研究自行開發一網路多媒體測驗編輯系統，重點在於測驗題型模版的建置，以利教師出題。此外，為了系統評鑑階段之需要，亦製作了學生測驗及系統管理相關的功能，以形成一個完整的網路測驗系統。在系統的評鑑上，除了邀請專家進行系統內部評鑑外，也請國中、小教師試用本測驗系統，學生則使用本系統進行網路多媒體測驗，據以完成系統外部評鑑。

二、系統評估問卷

網站建置完成後，則請領域專家實際測試及使用網站，對目前完成之系統內部結構及行為提出改進意見。評估問卷的題目採混合式設計，以封閉式問題為主，填答者必須由「非常同意」、「同意」、「中立意見」、「不同意」、「非常不同意」五個選項加以勾選，除封閉式問題外，另以開放式問題詢問專家對各題型的建議或其他意見。而系統評估問卷主要將參考羅綸新(2002)所提出的「多媒體網站評鑑指標」來設計，可分為吸引性、內容合適正確性、互動性方式與型態、媒體品質與融合性、傳輸品質、學習適應性、適當的學習輔助工具、內建智慧等八大向度來做系統評估，另加入對各題型模版的問項，詢問專家對題型模版設計的意見。問卷編製完成後，對相關專家學者進行諮詢，以建立內

容效度。

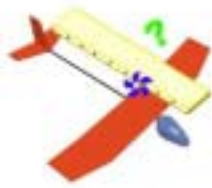



三、試用經驗問卷

本研究邀請國中、小教師對測驗系統進行試用，並填寫試用經驗問卷，設計方式和上述系統評估問卷相同，均採混合式設計。而試用經驗問卷將參考翁正雄（2003）、陳新豐（1999）、林裕集（2001）等所編之相關問卷，配合本研究的目的加以編製而成。

四、認知學習成就測驗（分為紙筆及多媒體兩種形式）

本系統的多媒體試題編製原理為：教師只要準備好多媒體元素，即文字、圖片、聲音、影像及動畫等，即可直接套用本系統的題型模版上傳多媒體，形成試題。為了評鑑系統對學生的影響，必須編製傳統紙筆測驗及多媒體測驗各一份，讓控制組及實驗組學生分別進行傳統紙筆及網路多媒體測驗，兩種類型測驗內容相同，惟呈現方式不同。在紙筆測驗編製上，本研究根據三位具有十五年以上教學經驗，且為台北市輔導團成員的生活科技教師，以及二位具有三年以上教學經驗的數學、理化教師，以國中生活科技 MST（數學、科學、科技）整合式教材—飛機原理為內容編製認知學習成就測驗。測驗編製完成亦同時建立了內容（專家）效度，而測驗的庫李信度為 0.782、Cronbach 係數為 0.777，信效度檢核後按照題意轉為多媒體測驗形式（如表 3-1）。

表 3-1 同一試題傳統測驗與多媒體測驗之比較

選擇題	傳統紙筆測驗	網路多媒體測驗
題幹	若欲測量滑翔機重心的大約位置時,使用下列何種方式最為快速且正確?	同右敘述
題項一	直尺	 (動畫 swf 檔)
題項二	目測法(約位於機身的中間點)	 (動畫 swf 檔)
題項三	電子秤	 (動畫 swf 檔)
題項四	手指 (置於機翼下緣)	 (動畫 swf 檔)

編製出的網路多媒體測驗，亦需經信、效度考驗，在效度分析方面同樣以內容（專家）效度進行，徵詢領域專家的意見，判斷題目是否恰當；信度分析方面，由於本研究所編製的網路多媒體測驗，性質為「非對即錯」的測驗，因此以內容信度中的庫李

信度 (Kuder - Richardson Reliability) 進行考驗。庫李信度主要是以受試者對所有題目的一致性為根據，以分析題目間的一致性 (inter - item consistency) (郭生玉, 2001)，而分析結果其庫李信度達 0.740，此外亦同時以 Cronbach 公式進行內部一致性考驗，其係數值達 0.734。

第五節 資料分析

一、問卷資料分析

系統評估問卷及試用經驗問卷回收後，首先剔除填寫不完整或不清楚的部份，然後將原始資料輸入電腦，再予以統計分析。所運用的統計方法為百分比、平均數與標準差等敘述性統計方式，以便分析專家及教師對各問項反應的程度高低與分布情形。最後，整理分析本研究的各項結果並做出結論，以作為未來實施本測驗系統之參考。

(一) 百分比

在系統評估問卷及試用經驗問卷量化的部分，將依專家及教師的填答情形，以百分比作統計分析。

(二) 平均數及標準差

本研究對於系統評估問卷、試用經驗問卷中的評估問題，以李克特 (Likert-type) 五點量表的計分方式，進行平均數與標準差統計分析。正面敘述題，若選「非常同意」給 5 分，選「同意」給 4 分，選「中立意見」給 3 分，選「不同意」給 2 分，選「非常不同意」給 1 分；反面敘述題則依相反方向給分，另在問卷結尾處以開放式問題詢問專家、教師對系統的建議或其他意見。

二、準實驗研究設計與數據分析

為達研究之目的，本研究採用準實驗研究法之「不相等控制組設計」，其為心理與教育研究中，最普遍的一種準實驗設計方式 (Borg & Gall, 1979)。將其搭配本研究目的後，實驗設計如圖 3-2 所示：

實驗組	O1	X1	O2
控制組	O3	X2	O4

圖 3-2 不相等控制組設計模式

其中，各項符號表示意義如下：

X1：表示實驗組接受網路多媒體測驗的形式進行教學評量。

X2：表示控制組接受傳統紙筆測驗的形式進行教學評量。

O1：表示實驗組前一學期數學、自然與生活科技領域之成績。

O2：表示實驗組認知學習成就測驗之後測成績。

O3：表示控制組前一學期數學、自然與生活科技領域之成績。

O4：表示控制組認知學習成就測驗之後測成績。

在本實驗處理過程中，自變項、依變項與控制變項分述如下：

(一) 自變項

自變項是屬於刺激變項，它是研究者所操縱的因素，本實驗之自變項僅有測驗形式上的差異，也就是實驗組與控制組測驗方式的不同。其中，實驗組接受網路多媒體測驗，而控制組則以一般傳統紙筆測驗進行評量。

(二) 依變項

本研究之依變項為「認知學習成就測驗後測成績」。

(三) 控制變項

茲將控制變項列出如下：

1、對象：

兩組學生年級均相同，且同時間均未接受其它教學實驗。

2、教材：

兩組的教材單元相同，均以「飛機」為主題，學習 MST 整合模式之多媒體數位教材。

3、教學時間：

兩組進行教學實驗之時間皆為三週，同一週開始並於同一週結束。

4、任課教師

兩組之任課教師均為同一人。

使用準實驗研究之「不相等控制組設計」分析實驗效果最理想的方法是使用兩組的前測分數作為共變量，而進行變數分析，唯研究者須注意：分析的資料是否符合共變數分析法的基本假定（郭生玉，2001）。也就是說，在進行共變數分析前，必須要假定每個樣本的母群變異數必須是一致的，否則將導致推論錯誤。如果變異數未達同質時，亦可以運用一些數學方法將其資料的某些特質變換，但仍然保持原始資料的完整性，轉換成同質性的資料（徐昊杲、邱佳椿，2002）。將原始資料轉換為同質性資料後，再利用單因子共變數分析（ANCOVA）來進行資料的分析。本研究以實驗組與控制組每位學生前一學期數學領域及自然與生活科技領域（數學、理化與生活科技三科）平均成績為共變項（視為前測成績），測驗形式為自變項，再以每位學生的後測成績為依變項，進行單因子共變數分析。使用此方法可以：（1）減少系統性的誤差，以減少組間既存的差異，（2）減少組內差異變異量，提高統計考驗力（陳正昌，2002）。

若共變數分析結果達顯著差異，則使用校正後平均數進行多重比較，其計算方法為（陳正昌，2002）：該原始依變數之平均數減去共同之迴歸係數 x （該組共變數之平均數減去全體共變數之平均數）。

因此，本研究以準實驗研究設計完成系統之外部評鑑，其設計架構圖如下，挑選四個班為實驗班級，其中兩班為實驗組，另外兩班為控制組，分別進行不同測驗形式之教學實驗。實驗設計時，由於需以MST（數學、科學、科技）整合式網路教材進行飛機原理教學，因此以各組學生數學及自然與生活科技領域（分為數學、理化及生活科技）三科前學期之平均分數作為共變量（視為前測分數）。教學完成後，實驗組學生施予網路多媒體測驗，控制組學生則以傳統紙筆測驗受測，兩班測驗題目均相同，唯採用的表達方式不同，測驗結束後，進行共變數分析，比較兩班學生在成績上的差異性。

實驗組	控制組
以數學、自然與生活科技領域（數學、理化、生活科技） 三科前學期成績之平均為共變量	
飛機原理教學 (MST 整合式教材)	
網路多媒體測驗(後測)	紙筆測驗(後測)

圖 3-3 準實驗設計架構圖

